UN GENETICIAN PRIVEŞTE LUMEA – lumea lui, lumea geneticii... sau cea văzută din unghiul mereu mai larg al geneticii ? Este, oricum, o altă perspectivă a unei lumi pe care deseori o ignorăm sau vrem s-o ignorăm. E lumea unor prime certitudini îndrăzneţe, în acelaşi timp însă încărcată de sublime speranţe ori încă de drame nu de puţine ori la limita rezistenţei umane. O lume pe care nu o putem înţelege decît acceptînd luminile geneticii. Şi unicitatea noastră biologică şi evoluţia speciei pot fi explicate. Totul devine coerent şi firesc. Sîntem ceea ce sîntem prin capriciul hazardului şi prin jocul circumstanţelor exterioare... un moment dintr-o nesfîrşită transformare... poate spre cea mai bună dintre lumile viselor noastre... Acum şi în viitor, mai mult ca niciodată, totul depinde de înţelepciunea noastră, a oamenilor.

Lei 13,50

C. MAXIMILIAN

UN GENETICIAN PRIVEŞTE LUMEA

EDITURA ALBATROS

Coperta de GHEORGHE MARINESCU

Redactor : CĂLIN DIMITRIU
Tehnoredactor : CORNEL CRISTESCU

C. MAXIMILIAN

UN GENETICIAN PRIVEŞTE LUMEA



EDITURA ALBATROS
BUCUREŞTI ● 1984

CUVÎNT ÎNAINTE

De mulți ani am înțeles că trăim un moment de cumpănă în istoria planetei. De mulți ani știm că vom fi confruntați cu întrebări acute care cer răspunsuri imediate. De fapt nu este nimic nou. Nouă este doar miza pusă în joc. Pentru că întreaga evoluție a speciei noastre a fost o continuă serie de întrebări și de soluții. Niciodată însă răspunsul nu a implicat o decizie atît de mare. Va fi pace... vom reuși să aplanăm divergențele... vom coopera... vom asigura fiecărui om, indiferent de culoarea pielii lui, posibilitatea de a fi un om, de a-și găsi un loc demn într-o lume liniștită și de a trăi toate speranțele și tristețele unei vieți ?

Firesc, despre prezent și despre viitor s-a scris enorm. Și se va scrie. De pe poziții diferite. Indiferent de unghiul de pornire, toți cei ce s-au aplecat asupra lumii au reliefat rolul hotărîtor al științei în redimensionarea viitorului. Progresele noastre sînt uluitoare. Performanțele științei vin într-un ritm copleșitor. Știința aruncă pe masa civilizației frenetic noi și deseori neașteptate descoperiri. Întreaga știință se schimbă și o dată cu ea se schimbă și concepțiile noastre despre noi înșine și despre Universul în care am evoluat. Se schimbă și imaginea Pămîntului.

Sîntem într-adevăr o specie creatoare. Cu totul neobișnuită. În numai un secol am străbătut drumul de la

descoperirea legilor eredității la controlul vieții. Vrem acum să pătrundem în resorturile ultime ale marilor necunoscute ale vieții, să ne înțelegem rosturile și să înțelegem Universul. Să ne găsim locul în această superbă aventură care este aventura vieții. Perspectiva este copleșitoare. Și fascinantă. Biologic vorbind, ce vom ști despre specia Homo, vom ști prin genetică. Ea aduce oceane de speranțe. Vrea să dea noi valențe vieții. Dar nu numai atît. Ne aduce o inedită și șocantă imagine asupra destinului nostru biologic. Ca indivizi și ca specie.

Pornind de aici am încercat să prind în paginile acestui volum o parte dintre întrebările care frămîntă genetica. Ridicate pretutindeni de toți cei pe care îi interesează nu numai performanțele științei, ci și ecoul lor politic, social, moral... care vor să anticipeze drumurile posibile ale științei genetice. Multe dintre întrebări sînt clare, dar la fel de multe sînt abia schițate. Și foarte multe nu au nici un răspuns... Nimic surprinzător, pentru că această știință abia se cristalizează. Firește, ea operează cu numeroase certitudini, dar în fața ei se întinde încă necunoscutul. O dată cu fiecare mare străpungere a cunoașterii se vor contura alte întrebări. De amploare imprevizibilă. Iar obligația noastră, a tuturor, este de a anticipa întrebările. Dacă le vom găsi, vom avea toate șansele să ne apropiem și soluțiile.

Nu avem răspunsuri, deseori, și pentru că lumea contemporană este sfîșiată de contradicții. În timp ce o mică parte a lumii se pregătește să intre în civilizația postindustrială, cealaltă parte este confruntată cu probleme extrem de grave — de la foamete la suprapopulație, la dilema agricultură-industrializare... Asigurarea unei vieți decente este mult mai importantă decît cucerirea cosmosului.

De aceea în volumul de față sînt mai multe întrebări decît răspunsuri. Iar răspunsurile sînt adesea simple sugestii. Am vorbit despre unicitatea biologică—atît de frecvent reliefată de toți biologii, și nu numai de ei, dar atît de rar bine decodificată —, despre copii și bătrîni, despre erorile ereditare, despre ultimele etape ale itinerarului individual și despre evoluție. Așa cum se văd în conurile de lumină ale geneticii. Atît. Am încercat să scot din umbră teme pe care lumea contemporană, sau o parte a ei, este pe cale să le uite. Am vorbit despre ele gîndindu-mă la destinul nostru comun.

Nu am uitat niciodată dramele țărilor sărace îndeosebi ale copiilor, care nu știu că există și o copilărie fericită. Ar fi absurd să credem că va fi liniște atît timp cît vor exista cumplite disparități între Nord și Sud. Nordul dezvoltat trebuie să înțeleagă că viitorul lui este condiționat și de viitorul Sudului subdezvoltat.

Există, evident, probleme majore, globale, care cer soluții globale. Dezarmarea sau măcar oprirea acestei demențiale curse contratimp a înarmărilor este cel mai concludent exemplu. Dar global înseamnă și suma problemelor și soluțiilor locale. Trăim pe o singură Planetă populată de o singură specie, alcătuită dintr-un conglomerat de „lumi“ cu sisteme politice, economice și sociale diferite. Fiecare cu tradițiile lor, cu sistemul lor de valori morale. Fiecare țară își va rezolva problemele în acord cu propriile ei aspirații. Și nu poate fi altfel.

Explozia demografică este una dintre marile preocupări ale acestui final de veac. Ea privește întreaga planetă. Dar nu are un singur răspuns. În timp ce în unele țări controlul creșterii populației este una dintre condițiile dezvoltării lor, în alte țări, printre care și România, creșterea volumului populației este un factor decisiv în drumul

nostru spre mai bine. Nici o țară nu poate evolua fără copii, fără creatorii ei de mîine. O țară îmbătrînită este o țară fără speranțe. Fiecare țară își instituie programul ei demografic.

Avem însă certitudinea că multe dintre marile noastre temeri își vor găsi ieșirea și prin genetică. Și medicina umană și agricultura și zootehnia se găsesc în fața unor drumuri pe care nu le bănuia nimeni acum un deceniu. Și, firește, nimeni nu știe încotro evoluează știința. Vrem să credem însă că știința ne va permite să depășim toate momentele de criză — evident știința într-un context bine conturat politic. Vrem să credem că în fața ultimului pericol — cel nuclear —, rațiunea își va impune forța. Adevărul trebuie dezvelit în întregime. Este prima datorie a oamenilor de știință. Iar popoarele vor desluși mai bine amploarea pericolului. Și totuși, așa cum sublinia președintele Nicolae Ceaușescu : „popoarele au tot dreptul să-și pună întrebarea de ce nu sînt luați în seamă oamenii de știință, care cunosc cel mai bine ce înseamnă arma nucleară, cînd avertizează pe oamenii politici, pe șefii de state, guvernele, asupra acestui pericol, ci dimpotrivă se acționează contrar acestor avertismente, ceea ce face să crească pericolul unui război mondial, care inevitabil va fi un război nuclear, cu toate consecințele cunoscute".

Societatea a început să înțeleagă avertismentele științei și a devenit conștientă de puterea ei. De aceea mulți dintre cei ce se apleacă asupra viitorului sînt optimiști. Sînt optimiști și pentru faptul că întreaga comunitate științifică a început să-și deslușească rosturile sociale.

Pămîntul nu este al nostru. Este al copiilor noștri. Avem datoria să-l lăsăm așa cum noi înșine l-am primit. Ospitalier și generos. Avem obligația să nu lăsăm generațiilor următoare mai multe probleme decît ar putea soluționa, eficient. Trebuie să fim ceea ce am vrut întotdeauna

să fim — o specie înțeleaptă (nu ne-am autointitulat Homo sapiens ?).

Și cred în înțelepciunea speciei noastre. Cred în viitorul ei. Un genetician privește lumea *este încărcată de întrebări grave. Dar mult mai importante decît întrebările sînt speranțele pe care le aduce. Pentru că genetica rămîne una dintre speranțele lumii noastre.*

DIMINEAŢA ZEILOR

O nouă civilizaţie pătrunde violent în istorie.

După milioane de ani de evoluţie lentă, marcată cultural doar de transformarea abia perceptibilă a uneltelor de piatră, s-a conturat prima mare civilizaţie — civilizaţia agricolă. Apoi, cu doar cîteva secole în urmă, a erupt civilizaţia industrială, iar din deceniul al şaselea al secolului nostru se creionează mereu mai pregnant civilizaţia postindustrială — sau, după alte sugestii, civilizaţia tehnotronică sau al treilea val (Toffler, 1980) [1].

Noua civilizaţie va fi dominată de electronică şi de genetică. Un alt viitor [2] de care se prind toate speranţele noastre. Un viitor care va redimensiona viaţa planetei. Un viitor căruia îi lăsăm un inventar de stăruitoare întrebări. Cu dimensiuni ce depăşesc de multe ori cele mai fascinante sau, uneori, chiar cutremurătoare dintre previzi-

[1] Toffler A., *Al treilea val*, Edit. politică, Bucureşti, 1983.

[2] Dintre numeroasele volume consacrate viitorului, iată numai cîteva binecunoscute de cititorul român : Gabor D., Colombo U., King A., Calli R., *Să ieşim din epoca risipei*, Edit. politică, Bucureşti, 1983 ; Herrera A. O., *Catastrofă sau o nouă societate ? un model latino-american al lumii*, Edit. politică, Bucureşti, 1981 ; Mesarović M., Pestel E., *Omenirea la răspîntie*, Edit. politică, Bucureşti, 1975 ; Richta R., *Civilizaţia la răscruce*, Edit. politică, Bucureşti, 1970 ; Olteanu I. *Limitele progresului şi progresele limitelor*, Edit. politică, Bucureşti, 1981 ; Olteanu I., *Dialoguri despre viitor*, Edit. politică, Bucureşti, 1982 ; Botkin J.W., Elmandjra M., Maliţa M., *Orizontul fără limite al învăţăturii, Lichidarea decalajului uman*, Edit. politică, Bucureşti, 1981 ; * * * *Probleme globale şi viitorul omenirii*, Edit. politică, Bucureşti, 1982 ; * * * *Revoluţiile industriale în istoria societăţii*, Edit. politică, Bucureşti, 1981.

unile deceniilor precedente. Este aproape inutil să le mai reamintesc. Despre ele s-a vorbit și se vorbește pretutindeni. Și pretutindeni se caută soluții. Urgente. Nu avem timp să așteptăm.

Toți ne întrebăm cum va arăta Pămîntul celor 6 miliarde de oameni de la sfîrșitul acestui secol sau al celor 12 miliarde de oameni care peste o jumătate de veac își vor cere dreptul de a trăi. Dar de ce 12 miliarde ? Nu cumva vom depăși limita critică de încărcare a planetei ? Nimeni nu știe cu certitudine unde se vor găsi suprafețele agricole cerute de viețuirea unei populații de trei ori mai numeroasă decît cea de acum un deceniu. Pămîntul este totuși o planetă finită ! (mă gîndesc deseori la avocații înmulțirii nelimitate a populațiilor umane, la cei ce susțineau că Pămîntul poate adăposti 240 sau 250 de miliarde de oameni !) Să ne gîndim la cîteva dintre marile probleme ale acestui sfîrșit de secol. J. W. Botkin, M. Elmandjra și M. Malița (1981) [1] reamintesc, printre altele, că în următoarele două decenii trebuie asigurat spațiul de locuit, cu toate instituțiile anexă — școli, spitale, străzi... pentru cîteva miliarde de oameni. El trebuie să fie egal cu tot ceea ce s-a realizat în ultimele secole. Paralel, vor fi necesare aproape 1 500 000 000 de locuri de muncă.

Nu este vorba numai despre un imens efort colectiv, ci și, în primul rînd, despre pierderea unei uriașe suprafețe terestre, deseori fertilă. S-a precizat de mult că pentru fiecare individ trebuie să existe 0,5 hectare de pămînt, suprafață care include și spațiul de locuit și spațiul anexă. Din nou ne întrebăm : de unde ?

Și astfel de probleme trebuie rezolvate într-un moment de cumpănă, în acest sfîrșit de veac chinuit de conflictul Nord — Sud și de disensiunile Est — Vest. În umbra amenințătoare a unui holocaust nuclear. Evident, nu este prima criză din istoria umanității. Crizele din trecut aveau însă un caracter local. Megacriza contemporană are dimensiuni globale. O criză globală cere soluții globale. O abordare totală implică aproape necesar riscuri. Nimeni nu știe dacă nu cumva rezolvînd unele aspecte ale crizei nu punem în locul lor altele și mai grave. Trebuie însă să acționăm, dacă vrem să supraviețuim. Asumîndu-ne un minim de

[1] Botkin J. W., Elmandjra M., Malița M., *op. cit.*

riscuri. Înainte căutam soluții în trecut. Acum trecutul nu ne poate oferi nici o soluție.

Viitorologii privesc din unghiuri diferite perspectivele — unghiuri care ascund subtile puncte de vedere filozofice, politice, sociale și morale. Unii sînt optimiști, alții sînt pesimiști, chiar extrem de pesimiști. Herman Kahn crede că istoria omenirii trece prin „marea perioadă de tranziție" — perioadă care a început în jurul anului 1800 și care se va termina la sfîrșitul secolului II al mileniului următor. Atunci marea criză se va liniști. Umanitatea, ca un tot, va trece de la sărăcie la abundență și de la ignoranță la cunoaștere. Sîntem la mijlocul acestei perioade și nimic nu anunță sfîrșitul crizei. Am vrea totuși să credem că Herman Kahn are dreptate.

Este însă cert că ritmul transformărilor se va accentua. S-a spus că acum se înregistrează o performanță tehnologică remarcabilă la fiecare 24 de ore. În trecut se anunțau doar cîteva realizări deosebite pe secol. Este imposibil de anticipat dacă acest ritm se va menține și în următoarele secole sau dacă nu cumva va diminua. Se presupune că cel puțin în viitorul previzibil știința și tehnologia vor antrena restructurări sociale majore. La rîndul lor aceste restructurări vor decide rata de dezvoltare a științei și a tehnologiei. O știm. Ce nu știm este cum. Fără îndoială știința și tehnologia au desenat actuala civilizație. Cu toate asperitățile ei. Pentru că nimeni nu se îndoiește de faptul că multe dintre dificultățile lumii noastre izvorăsc din utilizarea neadecvată a tehnologiei... poluarea masivă a orașelor cu toate consecințele ei de la cancer pulmonar la nenumărate forme de alergie — hecatombe pe autostrăzi, creșterea masivă a accidentelor cardio-vasculare, a tulburărilor psihice și, ce e cel mai rău, folosirea geniului uman în defavoarea sa... Firește, ele sînt compensate de beneficii. Multe și variate. Dacă însă beneficiile au putut fi anticipate și cuantificate, efectele secundare, negative, au fost deseori cu totul neașteptate (vezi I. Olteanu [1], 1982). Foarte probabil la fel se va întîmpla și în viitorul previzibil, deși am început să descifrăm și riscurile progresului. Sau privim cu alți ochi riscurile.

[1] Olteanu I, *Dialoguri despre viitor*, Edit. politică, București, 1982.

Oricum viitorul a început. Unul dintre viitorurile posibile. Vine cu sau fără acordul nostru, deşi, cum este şi normal, tot noi, oamenii, vom fi cei care ne vom îngriji de soarta lui. Nimic nu ilustrează mai pregnant acest adevăr decît explozia ştiinţifică şi tehnologică contemporană.

Secolul trecut se termina într-o atmosferă de entuziasm. Se afirma că totul este posibil, că ceea ce este ireal poate deveni real. Şi nu era o afirmaţie cu totul gratuită. Pornise din avalanşa de descoperiri care au dărîmat pilonii certitudinilor ştiinţifice aduse de secolul XVIII şi de primele decenii ale veacului XIX..., se prăbuşea principiul conservării energiei — radiul degajă, evident, energie —, se demonstra că radiaţiile pot străbate materia, aşa cum arătase Röntgen, se infirma lamarckismul şi se impunea definitiv darwinismul... Nori de bucurie, de multe ori naivă, invadau ştiinţa. Un mare inventator, Edison, vroia să construiască un aparat capabil să stabilească legătura dintre cei vii şi cei morţi. Marconi susţinea că a reuşit să identifice mesaje marţiene, valuri de misticism inundau sfîrşitul de secol..., spiritismul era apărat de remarcabili oameni de ştiinţă (avea să dispară abia prin anii '30 ai secolului nostru).

Dar la orizont se profilează fizica. Realitatea încetează de a fi o simplă realitate uşor inteligibilă.

A venit secolul XX. El a transformat ştiinţa. La sfîrşitul aceluiaşi secol am putea spune că ştiinţa transformă lumea. Nu ne surprinde nimic. O navă cosmică — „Pioneer 10" — depăşeşte graniţele sistemului nostru solar ducînd cu ea, spre alte lumi posibile, dovada existenţei noastre. Nu are nici o importanţă dacă mesajul nostru va fi sau nu captat de cineva. El este doar una dintre mărturiile geniului nostru creator — dovada că pe o mică planetă pierdută în imensitatea Căii Laptelui a început explorarea Universului.

A unui Univers pe care începem să-l înţelegem. În acest sens, într-un scenariu de mulţi acceptat, de mulţi contestat, acum 20 de miliarde de ani Marea explozie (*big-bang*-ul) avea să genereze Universul. Teoria nu este nouă

(vezi Merleau-Ponty [1], 1978). Dezvoltarea ei este şocantă. Primele trei minute... hotărîtoare... — era planckiană — a început la 10^{-43} de secunde după marea explozie. O perioadă acoperită de mister. După o milionime de secundă a urmat era hadronică — în care s-au format protonii şi neutronii — şi după o secundă a început era leptonică — era electronilor, pozitronilor şi neutrinilor. După încă un minut Universul abia format era scăldat de radiaţii — îndeosebi de radiaţii electromagnetice. Se forma deuteriul şi heliul. Aceasta a fost era radiaţiilor. Tîrziu, după un miliard de ani, au apărut galaxiile. Planetele sînt recente — au o vechime de numai 5 miliarde de ani. Miliarde de planete se rotesc în jurul altor miliarde de stele pierdute în miliarde de galaxii. O parte dintre planete vor deveni spaţii posibile pentru apariţia vieţii şi evoluţia ei pe drumuri imprevizibile.

Dar ce a fost înainte de Marea explozie ? Nu ştim. Poate un punct de materie cu maximă concentrare. Sau un alt Univers ? Să presupunem că vom şti cîndva. Pînă atunci ascultăm uimiţi zgomotul de fond al Universului rămas din clipa *big-bang*-ului. De acum 20 de miliarde de ani.

Astronomia ne aruncă astfel într-un alt Univers decît cel acceptat acum 20 de ani. Cu legi cunoscute sau necunoscute încă. Timpul şi spaţiul erei planckiene nu pot fi explicate încă.

Şi Universul ne sfidează cu întrebări : Ce sînt găurile negre... milioanele de găuri negre risipite în Univers ? Probabil stele care mor. Dar stele în care materia este atît de densă, încît un singur centimetru cub cîntăreşte 100 de miliarde de tone. Despre ele Alan Dean Foster spunea : „găurile negre sînt poate tot ceea ce oamenii de ştiinţă au reuşit să inventeze cel mai bine, pentru a demonstra că descoperirile lor depăşesc adesea în poezie şi fantastic cele mai remarcabile scenarii ale autorilor de literatură de anticipaţie" [2].

---

[1] Merleau-Ponty, J., *Cosmologia secolului XX*, Edit. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1978.

[2] Dean Foster A., *Le trou noir*, Ed. „J'ai lu", Paris, 1980, p. 5.

Este adevărat, așa cum sugera astronomul Roger Penrose — reamintit de același Foster — că există „găuri albe" și „găuri de viermi" prin care se scurge materia și energia, captate de găurile negre, spre alt Univers ?

Imaginația noastră se oprește stupefiată în fața unor fapte care violează toate legile fizicii. Avem nevoie de alte concepte pentru a descifra complexitatea marelui Univers. Renunțăm, de pildă, la ideea că există un singur timp linear. Există timpi, fiecare cu sfera lui de valabilitate într-o regiune sau alta a Universului. ...Și doar acum cîteva secole Giordano Bruno era ars pe rug pentru crima de a fi afirmat că Pămîntul se învîrtește în jurul Soarelui. Era în anul 1600. Doar trei decenii mai tîrziu, Galileo Galilei murea, prizonier al Inchiziției, pentru aceeași vină (1663).

Micul Univers explodează și el. Noi particole elementare demonstrează că structura materiei este extrem de complexă. Biochimia pătrunde în adîncurile organismului — identifică noi proteine și noi enzime, extrage din creier proteine cu acțiuni bizare —, chimia sintetizează anual mii sau zeci de mii de compuși noi, iar biologia abia se naște — noua biologie...

Sfîrșitul secolului XIX era dominat de morfologie. Toți biologii încercau, pornind de la legea biogenetică a lui Haeckel și de la concepția lui Cuvier asupra corelației părților, să precizeze relațiile filogenetice dintre diferite organisme. Și, pentru că studiau cu răbdare și mai ales cu bunăvoință citologia, histologia și embriologia, susțineau că sînt evoluționiști. Ideea era atît de răspîndită, încît orice cercetare se făcea în numele evoluționismului. Firește, a unui evoluționism naiv, un amestec de darwinism și lamarckism.

Secolul XX a preluat aceste preocupări. Și, cum nu putea fi altfel, a urmat o reacție mereu mai violentă împotriva vechilor tipare. Rezistența nu a fost deosebit de îndîrjită. Biologii începuseră să înțeleagă că eforturile lor nu duceau nicăieri. Era o concluzie firească pe care unii au acceptat-o cu tristețe și resemnare. Dar, așa cum s-a întîmplat deseori în știință, o parte dintre biologi s-au închis în cercul strîmt al propriilor lor preocupări ignorînd tot ce se petrecea în afara lor. Nu de puține ori contestau

existența altor evenimente științifice care ar fi putut dărîma teoriile pe care le apăraseră o viață. Nu numai că făceau complet abstracție de chimie și de fizică, dar afirmau că ele nu pot rezolva nici una dintre marile probleme ale vieții (nu s-a spus de nenumărate ori că și adevărul și eroarea își au martirii lor ? !). Aceasta se întîmpla în primii ani ai secolului XX. Cînd a devenit evident că viața nu poate fi elucidată decît cu ajutorul fizicii și chimiei și că tema principală a biologiei este ereditatea, biologia s-a împărțit în două — o ramură abia vizibilă merge pe noile drumuri, cealaltă, dominantă, continua să rămînă o știință pur descriptivă de tip filatelist, cum spunea cîndva un răutăcios. Pînă foarte recent această dihotomie era evidentă. Și biologia clasică era plină de confuzii. Dar a explodat genetica (vezi și N. Botnariuc [1], 1961).

A început prin a fi o știință imposibilă. Visele ei, născute din entuziasm, păreau o superbă, dar inutilă prelungire a alchimiei. Avea parfumul, misterul medieval și îndrăzneala științelor interzise. Pornea aproape din vid. Trăia din iluzii și erori. Dar nimic și nimeni nu o împiedicau să promită că va transforma lumea. Emoționantă și înspăimîntătoare perspectivă !

Să creezi viața, să controlezi viața, să devii demiurgul unui univers — universul genetic — ivit din întîmplare, pornit pe drumuri necunoscute spre hotare impuse de hazard și de necesitate, într-un joc continuu, fără reguli aparent statornice, mi se pare cea mai cutremurătoare responsabilitate pe care vrem să ne-o asumăm. Noi, o specie animală profund ancorată în istoria Pămîntului, vrem să depășim condiția animală pentru a deveni judecătorii vieții. Nu o credea nimeni. În zorii veacului. Doar cîțiva erau cei care bănuiau că ea va fi unul dintre puținii copii teribili ai științei.

1953. Francis Crick a intrat vijelios într-o mică „crîșmă" din Cambridge și s-a îndreptat spre prietenul și colaboratorul lui James Watson anunțîndu-l aproape speriat : „am descoperit secretul vieții". Elucidase de fapt doar structura DNA-ului — faimoasa elice care le poartă numele. Nu era secretul vieții, dar era începutul uneia dintre

[1] Botnariuc, N., *Din istoria biologiei generale*, Edit. științifică, București, 1961.

cele mai fascinante pagini din istoria științei — începutul geneticii moleculare. Într-un timp aproape incredibil de scurt genetica a parcurs drumul de la utopie la realitate : a urmărit itinerarul informației ereditare de la DNA pînă la sinteza proteinei, a elucidat natura codului genetic, a disecat cromozomii, a izolat gene, a sintetizat gene, a fuzionat gene aparținînd unor specii diferite — încălcînd mereu legile evoluției —, a transferat gene de la om la specii extrem de îndepărtate filogenetic... a învățat să producă anticorpi specifici... Un vis incredibil. Și totul se schimbă. Adevărurile geneticii de ieri mor. Sînt formulate noi teorii, uneori efemere, alteori prinse în rădăcinile perenității.

Din fumul biologiei tradiționale s-a născut o știință care tinde spre imposibil — spre redimensionarea vieții. Spun redimensionare pentru a lăsa loc liber oricărei posibilități — de la clonare la manipularea creierului, de la utilizarea unor gene pe care evoluția nu le-a experimentat niciodată la crearea primului organism. Fără să uităm că „cerul și pămîntul cuprind mai multe lucruri decît ne imaginăm noi" (Hamlet).

Genetica a vrut de la început să rezolve probleme insolubile „ce este viața, ce este omul, ce este lumea, ce este omul în lume[1]" (Morin, 1977). Întrebările perene ale filozofiei și ale religiei. Firește, încă nu a găsit răspunsurile. Poate pentru că s-a apropiat prematur de ele ; poate pentru că temele nu-i aparțin numai ei. Nu cred însă, așa cum susține Morin, că genetica a abandonat întrebările. Le-a amînat. A renunțat la mîndria ei inițială de a fi singura știință capabilă să explice viața și omul. A înțeles că viața, inclusiv omul, înseamnă mai mult decît structurile genetice elementare. Că viața nu poate fi redusă la gene și la cromozomi, deși nu există viață fără gene.

Ne găsim în fața unui aspect înmărmuritor. Am pătruns adînc în unele dintre cele mai ascunse colțuri ale organismului, dar nu știm ce este viața. Ceea ce face și mai tulburător acest eșec, spunea A. Szent-Györgyi, este

[1] Morin E., *La méthode*, vol. I : *La nature de la nature*, Ed. Seuil, Paris, 1977.

că nu facem progrese reale[1]. Totul se petrece ca și cum biochimia ar fi construit doar un cadru ; lipsește însă tabloul.

Știm multe despre celulă, dar nu știm cum se organizează, cum se integrează pentru a constitui un sistem funcțional. Poate și mai dezarmant este faptul că nu am defrișat drumurile pe care vom merge. Acum cîțiva ani P. L. Kapița se întreba dacă fenomenele biologice pot fi explicate prin legi din „domeniul naturii neînsuflețite"[2]. Și tot el afirma că autoreproducerea, de pildă, este expresia unor forțe cu totul necunoscute încă. Szent-Györgyi făcea un pas mai departe în cîmpul incertitudinilor presupunînd că vom soluționa problemele care ne frămîntă, atunci cînd vom reuși „să abordăm problemele în spiritul încărcat de mister al fizicii moderne".

Cu siguranță, nici nu poate fi altfel, că foarte curînd vom ști ce este viața, cum a apărut, cum a evoluat. Atunci ne vom găsi în fața unor adevăruri pe care, probabil, nu le bănuiește nimeni.

Spuneam mai înainte că genetica nu are un răspuns exhaustiv la marile întrebări ale biologiei. Îl caută. A înțeles că omul trebuie fragmentat și inserat într-una din lumile posibile. P. B. Medawar[3] a spus cîndva că știința începe prin inventarea unei lumi posibile. Genetica vrea să disece cromozomii și genele ; genetica populațiilor caută rădăcinile diversității umane în variabilitatea genelor, psihologia caută primordiile comportamentului ; sociologia vrea să explice omul ca animal social ; antropologia culturală studiază geneza și polimorfismul culturilor, apoi le compară căutînd elementele comune și elementele specifice ; antropologia fizică cataloghează diversitatea de suprafață — diversitatea somatică ; — genetica medicală investighează unul dintre cele mai triste capitole ale individualității — tulburările ereditare.

[1] Szent-Györgyi A., *Pledoarie pentru viață*, Edit. politică, București, 1981.

[2] Kapița P. L., *Experiment, teorie, practică*, Edit. politică, București, 1981.

[3] Medawar P. B., *The hope of progress*, Double day, New York, 1973.

Ştiinţa se apleacă, deci, cu egal interes asupra omului ca unicat şi asupra populaţiilor. Nu poate uita că unitatea evolutivă este specia. Ea face o distincţie între cele două realităţi. Individul este o parte a populaţiei, dar are propriul lui destin. Populaţia este suma indivizibilă, dar poate face abstracţie de oricare dintre membrii ei. Iată de ce nu avea dreptate antropologul Pope, cînd spunea că studiul omenirii este omul, după cum nu avea dreptate nici Ashley-Montagu [1], care susţinea că studiul omului este umanitatea.

Şi individul şi populaţiile sînt fenomene singulare. Sînt unicate, deoarece fiecare are un univers genetic unic. Dar noi nu sîntem produsul exclusiv al genelor. După cum nu sîntem produsul exclusiv al mediului — în accepţiunea lui cea mai largă. Sîntem o funcţie a permanentelor şi subtilelor interacţiuni biologice şi mezologice (de mediu). Avem şi natură şi istorie, aşa cum afirma cîndva Th. Dobzhansky. Prin natură ne apropiem de restul lumii vii. Prin organizare socială ne situăm în afara frontierelor animale. Ar fi absurd însă să credem că viaţa socială este expresia unor gene particulare — afirmaţie susţinută de biosociologii contemporani. Sîntem ceea ce sîntem la capătul unei serii de evenimente nerepetabile. Îl citez pe R. A. Fischer, unul dintre creatorii geneticii populaţiilor. Punctul lui de vedere, formulat cu o jumătate de veac în urmă, îşi păstrează valabilitatea : „În timp ce cunoaşterea genetică este esenţială pentru claritatea pe care o introduce în discuţie, cauzele schimbărilor evoluţionare pot fi rezolvate numai printr-un apel la social şi chiar la faptele istorice. Acestea ar trebui să fie suficient de edificatoare pentru a releva cei mai puternici agenţi care intervin în modelarea umanităţii“ [2].

Cîndva, nu are importanţă cînd, vom şti totul despre gene şi despre infinitele reacţii biochimice pe care le codifică. Vom şti ce înseamnă fericirea sau tristeţea, rîsul şi plînsul, la nivel molecular, dar nu vom şti nimic despre resorturile primare ale fericirii şi ale tristeţii. Pentru că

[1] Ashley-Montagu, *The humanization of man*, Skore Press, New York, 1964.

[2] Fischer R. A., *The genetical theory of natural selection*, Clarendon Press, Oxford, 1930, p. 174.

ele nu pot fi reduse la jocul simplu al moleculelor. Dincolo de ele începe misterul. Şi întotdeauna, chiar atunci cînd vom avea certitudinea că ştim totul despre gene şi proteine, trebuie să mai rămînă loc pentru mister. El face parte din noi, păstrat în adîncurile insondabile ale istoriei vieţii. Avem nevoie de el ca de un refugiu. Acolo ne vom găsi în clipele de singulară tensiune, în clipele în care vom căuta răspunsuri la întrebări fără răspuns. Acolo ne vom reaminti mereu că „fiecare om reîncepe istoria omenirii, fiecare om o încheie“ (Achim von Arnim). În timp ce scriam aceste rînduri mi-am reamintit de cuvintele lui Lucian Blaga : „Un principiu a fost instituit dintotdeauna şi pentru totdeauna în univers : principiul conservării misterelor. De acest zăgaz se lovesc în cele din urmă toate activităţile omului. Toate progresele îi sînt deschise omului, în afară de unul singur, în afară adică de acela care ar afecta într-un fel principiul conservării misterelor instituit în univers“ [1].

Julien Huxley (1944) susţinea că există o serie de întrebări pe care nu trebuie să ni le punem, deoarece nu au răspunsuri [2]. Cu toate eforturile noastre, ele vor rămîne insolubile. Este zadarnic să căutăm o explicaţie teologică a naşterii Universului sau a genezei vieţii. În ştiinţă trebuie să punem numai întrebări cu finalitate bine circumscrisă. Huxley ştia, aşa cum ştiau toţi, că întrebările corecte deschid drumul soluţiilor corecte. Dar nu este o condiţie *sine qua non*. Şi întrebările eronate pot duce la rezolvări spectaculoase. Bacon sublinia, acum trei secole, că adevărul creşte mai uşor din erori decît din confuzii.

Huxley şi generaţia lui rămîneau ancoraţi în cîmpul ştiinţei pure — a ştiinţei de dragul ştiinţei. Îi interesa exclusiv valoarea gnoseologică a faptului ştiinţific.

Conţinutul întrebărilor noastre este însă mult mai larg. Căutăm şi noi adevărul. Dar alături de el vrem să ştim care este impactul social, economic sau moral al descoperirilor ştiinţifice.

[1] Blaga Lucian, *Fiinţa istorică*, Edit. Dacia, Cluj-Napoca, 1977, p. 178.

[2] Huxley J., *Man in the modern world*, A Mentor Book, New York, 1944.

Privind înapoi, ne dăm seama că știința s-a născut din curiozitate. S-a spus de multe ori că știința este curiozitatea organizată. Definiția este evident incompletă, deoarece alături de cei ce se jucau căutînd adevărul, se găseau cei ce căutau soluții pentru problemele imediate. Poate este adevărat că Alexander Fleming a descoperit jucîndu-se penicilina ; poate este adevărat că Oswald Avery a descoperit natura principiului transformant — acidul deoxiribonucleic — din pură curiozitate, dar este cert că Pasteur nu se juca cu vaccinul antirabic. Știința este și joc și răspuns la necesitățile societății.

Genetica a început prin a fi un joc. Celebrele experiențe ale lui Gregor Mendel sînt o chemare la joc. La un joc la care nu a venit nimeni, pentru că în același timp se conturau alte jocuri cu pariuri mult mai interesante pentru puținii biologi ai vremii (timpul a demonstrat că singurul joc viabil era genetica, dar faptul este mai puțin important acum). Abia la cumpăna secolelor, copiii biologiei și-au reamintit de ereditate și de Mendel. În joc au intrat entuziaști de pretutindeni. Mereu mai mulți, mereu mai fascinați de subteranele eredității. Fiecare căuta un drum propriu spre adevăr. Nimic mai mult. Foarte rar ideile geneticii au fost transferate în viața socială — și atunci, din păcate, nu spre lauda științei ; mă gîndesc la eugenie și la toate consecințele ei (dar explicația trebuie căutată în afara geneticii). Vorbesc despre genetica umană, deoarece genetica vegetală și genetica animală au fost întotdeauna strîns legate de imperativele sociale.

Această perioadă a trecut de mult. Genetica nu mai este un joc pentru visători închiși în laboratoare, departe de neliniștile lumii. Ea trebuie să participe la rezolvarea marilor probleme ale secolului. Genetica a devenit industrie, genetica umană a devenit o parte majoră a medicinii.

Genetica este obligată să participe la dezvoltarea agriculturii și zootehniei. Ar fi de prisos să mai reamintesc că marile performanțe ale geneticii au transformat agricultura. Datorită ei au fost scoși din centura foametei sute de milioane de oameni. Dar nu este suficient... alte 500 de milioane așteaptă noi decizii politice și noi realizări științifice. Foarte curînd se vor „inventa“ noi specii vegetale cu mare valoare economică, produse în laboratoarele de vis ale ingineriei genetice. Plante bizare, închise încă cu lacăte grele în chenarele fanteziei noastre. Ele vor prinde viață în cîmpurile experimentale ale universităților și ale institutelor din țările dezvoltate. Ne întrebăm acum, dacă mîine această lume va întinde săracilor soluția supraviețuirii. O va face gratuit și fără condiții politice ? Așa va trebui, pentru că avem cu toții un destin comun, în numele unor principii umanitare, etice și morale. Pentru aceasta, acum, este necesar să înțelegem că Pămîntului îi trebuie restructurări sociale și politice pentru o lume mai dreaptă și mai bună, pentru găsirea căilor de apropiere și nu de accentuare a prăpastiei dintre bogați și săraci, dintre cei puternici și cei slabi.

Știința, deci și genetica, nu trebuie să fie supusă presiunilor politice. Ea trebuie să fie opera tuturor, iar realizările ei să aparțină tuturor. Știu, este o afirmație naivă. Astăzi tehnologia se vinde și se cumpără cu prețuri fabuloase în țările capitaliste dezvoltate ; chiar și oamenii de știință se cumpără cu prețuri similare. În asemenea condiții îi cumpără cine poate, îi exploatează atît timp cît produc. Consecințele sînt devastatoare pentru țările în curs de dezvoltare.

Trebuie să cooperăm, dacă vrem să ne continuăm evoluția, să ne gîndim la binele planetei. Supraviețuirea nu are preț. Vom continua să existăm dacă, parafrazîndu-l pe Platon, persuasiunea va învinge forța.

Aceasta este numai o fațetă a temei. Dar mai există o latură la fel de importantă. Genetica va crea viața și va controla viața. Încă nu știe cum să asambleze o celulă. Dar va ști. Aceasta nu a împiedicat-o să înceapă controlul vieții. Transformarea bacteriană — transferul de gene naturale sau artificiale în bacterii — este actul de naștere al manipulării eredității. Întrebările pe care le generează această performanță depășesc prin gravitate toate întrebările pe care și le-a pus știința pînă acum. Pe cine vom transforma ? În numele căror principii ? În folosul cui ? Sîntem oare suficient de înțelepți pentru a adopta cele mai generoase decizii ? Roger Bacon spunea că : „noi putem mai mult decît știm“. Teribilă afirmație, niciodată mai actuală ca acum. În genetică îndeosebi. Mă reîntorc la

Bacon. Tot el adăuga „deşi nu totul este permis, totul este posibil". Ce este deci permis în genetică? Unde se termină rolul ştiinţei şi unde începe rolul factorilor extraştiinţifici?

Foarte mult timp omul de ştiinţă era singurul judecător al realizărilor lui. Apoi şi-a pierdut independenţa. Utilizarea descoperirilor este hotărîtă în afara lui. Pe criterii politice. Deciziile pot fi acordate aspiraţiilor umanităţii sau în totală discordanţă cu ele. Cîndva Norbert Wiener reproşa oamenilor politici: „Noi v-am dat un rezervor infinit de putere şi voi aţi făcut Bergen-Belsen şi Hiroshima". Ţinta reproşurilor lui era clară.

Wiener şi ca el mulţi oameni de ştiinţă şi tehnologi au înţeles că ştiinţa este în egală măsură un factor creator şi distructiv. Depinde exclusiv de noi, de comunitatea ştiinţifică şi de factorii de decizie politici, dacă ştiinţa va rezolva problemele planetare acute sau dacă ne va arunca în infernul ultimului război nuclear. După bombardamentele de la Hiroshima şi Nagasaki ne-am trezit brutal în faţa unei noi realităţi. Atunci Einstein a trimis Administraţiei din S.U.A. o telegramă cu valoare de avertisment:

„Lumea noastră este în faţa unei crize încă nepercepută de cei ce au puterea de a lua marile decizii, în bine sau în rău. Puterea dezlănţuită a atomului a schimbat totul, în afara obiceiului nostru de a gîndi şi sîntem în derivă spre o catastrofă fără precedent. Noi, oamenii de ştiinţă, care am eliberat această energie, avem responsabilitatea zdrobitoare, în lupta mondială pentru viaţă sau moarte, de a înjuga atomul pentru beneficiul umanităţii şi nu pentru distrugerea ei. Federaţia savanţilor americani se uneşte cu mine în acest apel. Vă rugăm să ne sprijiniţi în efortul nostru de a face America să înţeleagă că destinul speciei umane se decide astăzi, acum, chiar în acest minut. Ne trebuie imediat două sute de mii de dolari pentru o campanie naţională cu scopul de a informa oamenii că este esenţial un nou mod de gîndire, dacă umanitatea vrea să supravieţuiască..."

Am reamintit acest apel, deoarece el marchează o etapă în istoria evoluţiei conştiinţei comunităţii ştiinţifice. Era chemarea la luciditate a unuia dintre marile spirite ale secolului. Un avertisment care nu a rămas fără ecou. În

anii care au urmat s-au ridicat numeroase voci împotriva ştiinţei puse în slujba distrugerii şi împotriva cavalerilor neantului.

Şi totuşi încrederea noastră în ştiinţă rămîne intactă, chiar dacă uneori se clatină. Fără rolul major, implicat, al ştiinţei în viaţa societăţii, nu se vor putea rezolva obsesiile acestui contorsionat sfîrşit de veac. Exemplul ştiinţei româneşti este edificator. Ea participă plenar, angajat, pe multiple planuri la dezvoltarea noastră economică. Nu şi-a propus şi nu îşi va propune niciodată să fie altceva decît un factor de progres. Ştiinţa noastră este o parte a ştiinţei de pretutindeni, în măsura în care ştiinţa de pretutindeni vrea să rezolve întrebările impuse de propria noastră evoluţie.

Toţi vrem să credem că ştiinţa îşi va găsi peste tot raţiunea ei de a fi.

*
* *

Viitorul vine aducînd cu el o nouă civilizaţie, care va cuprinde întreaga planetă. Nu ştim cum va arăta. Îl intuim. Cert, va da noi dimensiuni problematicii umane. Omul va fi fizic acelaşi, dar universul în care va evolua va fi diferit de universul nostru. Multe dintre drumurile pe care le croim acum în lumea fantasticului se vor deschide din plin mîine, aducînd poate chiar realităţi bizare şi şocante. Pentru noi. Dar fireşti pentru cei ce vor creşte cu ele. Mă gîndesc numai la biologie, de exemplu, la predeterminarea sexului, la controlul embrionului, poate la clonare. Nu cred că generaţiile viitoare le vor elimina, considerîndu-le rodul unei ere preştiinţifice şi amorale. Revoluţia ştiinţifică va determina, necesar, o revoluţie spirituală la fel de importantă, dacă nu cumva mai importantă. Va acoperi tot ceea ce numim univers uman — de la inocenţa jocului la cucerirea galaxiei. Se va privi din alte unghiuri posibilul şi imposibilul — posibilurile şi imposibilurile. Se va impune o nouă morală a solidarităţii umane. Pentru că se va înţelege mai bine decît acum că toţi sîntem călători pe aceeaşi navă cosmică şi că destinul ei este şi destinul nostru. Pentru că se va în-

țelege că toți aparținem unei singure specii ale cărei rădăcini se prind în începuturile vieții.

Se va înțelege, deoarece va beneficia de tot ceea ce va însemna genetică. Iar genetica, spunea undeva, Teilhard de Chardin, text preluat de Ashley-Montagu, este singura știință care ne permite „să acceptăm pentru totdeauna că singura religie pentru om este aceea care îl învață de la început să recunoască, să iubească și să servească pasionat universul în care el este elementul cel mai important“ [1].

Nu numai el ca om de știință vrea să ne găsim locul în Univers și să lăsăm drum liber vieții. Vrem toți.

[1] Ashley-Montagu, *op. cit.*

ELOGIUL UNICITĂȚII

La început a fost o specie oarecare de maimuțe. Din ea s-au desprins alte specii de maimuțe. Într-o continuă ramificare. Cu o singură excepție, toate au rămas maimuțe. Excepția sîntem noi. Nașterea liniei noastre evolutive — a hominidelor — nu se deosebește prin nimic de cea a tuturor celorlalte specii superioare de animale. Evoluția ei a fost însă unică. Nici o altă specie nu a cunoscut transformări atît de spectaculoase, într-o perioadă de timp atît de scurtă. Teoretic, am putea spune, imposibil de scurtă. Dacă ultimele presupuneri se vor adeveri, atunci linia hominidelor nu are decît 5 milioane de ani — sau ceva mai mult. Acum 5 milioane de ani eram încă maimuțe... pierdute probabil în imensa savană africană. Maimuțe în căutarea unui destin propriu. În 5 milioane de ani s-au transformat într-o specie unică prin potențialul ei creator, prin îndrăzneală, prin forța ei de distrugere. O specie înțeleaptă — *Homo sapiens*. Nu totdeauna înțeleaptă ! ?

Este una dintre cele 2 miliarde de specii care au apărut și au dispărut, este un moment din cea mai emoționantă aventură a Universului — nașterea și evoluția vieții. O specie care acum, după ce a cucerit Pămîntul, a început explorarea sistemului nostru solar și vrea să privească de aproape viața propriei sale galaxii.

Se apleacă acum, mereu mai mirată și asupra ei și asupra vieții — a vieții ei și a vieții din jur.

Este martora unui spectacol fascinant. Într-un decor unic, se succed nenumărați eroi. Și, deseori nici nu bănuim cît de ample sînt înlocuirile. Firul de iarbă din această

primăvară este tot un fir de iarbă, dar altul la fel de unic ca și cel precedent, la fel de unic ca fiecare dintre miliardele de fire de iarbă. Și macii care răsar sînt la fel de obișnuiți ca toți macii din lume și totuși fiecare mac este un unicat. Și fiecare fluture, și fiecare rîndunică, și fiecare leu, și fiecare maimuță. Și fiecare om. Nimic nu este mai emoționant decît certitudinea că fiecare dintre noi este un eveniment cu totul singular. „Sîntem unici într-un univers unic“ [1], remarca Octav Onicescu (1980).

A fost nevoie de un superb efort de imaginație pentru a se trece de la unicitatea aparentă la înțelegerea ei ultimă. Foarte mult timp biologia era confruntată cu o întrebare fără răspuns : variabilitatea individuală se reduce la cîteva trăsături superficiale sau este profundă și implică în egală măsură proteinele structurale, enzimele... Dacă ultima ipoteză este corectă, atunci unicitatea este expresia unui microcosmos cu totul particular. Fiecare individ este unic, pentru că structura genelor lui este singulară. Ce înseamnă însă singular, la nivel genic ? Un individ se diferențiază de celelalte miliarde de contemporani — nu mai includ zecile de miliarde de ascendenți — printr-o singură genă sau prin mai multe ?

Răspunsul este ceva mai complicat. Un individ are probabil 50 000 de gene pe cromozomii materni și tot atîtea gene pe cromozomii paterni (are deci 100 000 de loci). Ele dau profilul speciei. Teoretic vorbind, toți membrii unei specii ar trebui să aibă aceleași gene cu aceeași structură și aceeași funcție. Dar genele se modifică — „banalul“ fenomen de mutație —, iar multe dintre ele există în două sau mai multe variante (alele). Multe înseamnă uneori zeci sau sute. Evident, un individ nu poate avea decît două — una pe un cromozom și alta pe cromozomul homolog. Geneticienii au convenit să numească un locus polimorfic un locus ocupat de alele diferite. Cu condiția ca cea mai rară dintre ele să aibă o frecvență mai mare de 1%. Dacă frecvența este inferioară acestei valori, locusul este considerat monomorfic.

Cercetarea variabilității genetice a impus o concluzie neașteptată — dintre cei 100 000 de loci (pluralul de la

[1] Onicescu O., *Unitatea științei*, în *Știință și contemporaneitate*, Edit. politică, București, 1980, p. 150.

locus), 6 700 sînt polimorfici. Cu alte cuvinte, un individ are 6 700 de gene în formă heterozigotă (cele două gene situate în aceiași loci, în cromozomi homologi, sînt diferite și structural și funcțional). Dacă luăm în considerare numai aceste gene, atunci un individ produce 2^{6700} de gameți diferiți sau 10^{2000} de combinații genetice. O cifră inimaginabilă. F. Ayala (1982) a subliniat proporțiile acestei variabilități comparînd-o cu numărul atomilor din Universul cunoscut. Diferența este uluitoare — în Univers există doar 10^{80} atomi [1]. Cu toate acestea numărul locilor polimorfici este considerabil mai mare. Poate de 3—4 ori mai mare. Nesiguranța este dată de insuficiențele metodelor noastre de investigație. Noi studiem doar electroforetic proteinele și ca atare nu putem identifica decît mutațiile care modifică încărcătura electrică a moleculei. Se știe însă că numeroase mutații genetice nu antrenează un asemenea efect. Ne putem apropia de realitate studiind structura proteinelor — secvența aminoacizilor care este specifică fiecărei proteine. Deocamdată a unui număr foarte mic de proteine. Din nou concluziile sînt uimitoare. În lanțurile hemoglobinei primatelor au fost descoperite de cinci ori mai multe mutații genetice decît se știa. Ar fi imprudent să generalizăm cu prea multă ușurință aceste informații. Oricum, diversitatea biochimică umană depășește cele mai fantastice estimări făcute pînă acum. Nu este însă un atribut uman. Este o particularitate a tuturor speciilor cu reproducere sexuată.

Dar mutațiile explică doar o parte din fenomen. Un rol mult mai important îl are recombinarea structurilor genetice în cursul formării celulelor germinale mature — a spermatozoizilor și a ovulelor. În timpul acestui extrem de complex proces, cromozomii homologi schimbă secvențe genice și apoi se separă întîmplător. Cromozomii gameților sînt diferiți de cromozomii celulelor germinale primare. În acest fel, prin jocul universului inițial al cromozomilor și prin recombinare se formează gameți unici... miliarde de spermatozoizi unici, sute de ovule unice.

Privind o asemenea suită de evenimente, ai impresia că evoluția a „trebuit“ să găsească orice soluție posibilă

[1] Ayala F., *Biologie moléculaire et évolution*, Ed. Masson, Paris, 1982.

pentru a crea unicate. Ca și cum unicitatea ar fi marea condiție a evoluției.

Și evoluția a „descoperit" reproducerea sexuală. Ea unește două experiențe evolutive într-o sinteză cu totul inedită. Așa cum scria A. Weismann, aproape de sfîrșitul secolului trecut, sexualitatea are menirea „de a produce diferențele individuale prin intermediul cărora selecția naturală a creat specii noi" [1]. Fără acest tip de reproducere, evoluția ar fi fost mult mai lentă și mult mai dificilă. O populație constituită din indivizi identici genetic poate fi oricînd victima unei agresiuni mezologice (vezi și L. Gavrilă, I. Dăbală [2], 1975).

Diviziunea speciilor în două sexe lasă biologul perplex. De ce evoluția nu s-a oprit la reproducerea prin înmugurire sau prin fiziune ? Sau, de ce nu a preferat hermafroditismul ? Există specii care se reproduc astfel și aparent supraviețuiesc foarte bine. Dacă evoluția s-ar fi oprit la asemenea modalități reproductive, ar fi simplificat considerabil viața multor specii.

Dacă reproducerea ar fi fost automată, fecundarea ar fi survenit cu o anumită periodicitate, în afara oricărui factor personal. Ca una dintre legile naturii. Și ne-ar fi fost greu să ne imaginăm altă posibilitate. Am fi căutat explicații și le-am fi găsit. Sînt sigur că s-ar fi demonstrat că — ipoteză de lucru — reproducerea sexuală este incompatibilă cu evoluția. Iar dacă selecția ar fi descoperit că prezența a trei sexe este mai avantajoasă, am fi găsit și atunci explicația primară. Reproducerea în trei este însă un proces mult prea complicat și ar fi cerut alt plan de organizare somatică și genetică.

Și totuși evoluția s-a oprit la două sexe. Din necesitate. Organismele inferioare se pot înmulți ; simplu. Pe măsură ce evoluția s-a complexificat, unul dintre membrii setului de părinți trebuie să asigure dezvoltarea embrionului, iar celălalt să-și procure lui și de cele mai multe ori și mamei hrana... și protecția. Un singur individ este

[1] Weismann A., *La réproduction séxuelle et sa signification pour la théorie de la séléction naturelle*, în : *Essai sur l'hérédité*, C. Reinwald, Paris, 1892.

[2] Gavrilă L., Dăbală, I., *Genetica diviziunii celulare*, Edit. Dacia, Cluj-Napoca, 1975.

insuficient. El ar dispare copleșit de dificultăți. Este imposibil ca un individ să rezolve toate problemele pe care le pune reproducerea.

Odată reproducerea sexuală apărută, selecția naturală a trebuit să descopere o multitudine de strategii de captare a partenerului. A imaginat feromonii cu care insectele își cheamă partenerii, jocurile nupțiale ale păsărilor, luptele dintre masculi la unele specii și voluptatea. Încît te întrebi dacă nu era mai simplu să renunțe la o aventură atît de neobișnuită. Dar selecția naturală nu mai avea alternativă. Sexualitatea devenise una dintre premisele evoluției. A trebuit păstrată și perfecționată. Ne-ar fi greu să ne imaginăm alt mod de reproducere capabil să asigure diversitatea speciilor.

Unicitatea nu este expresia exclusivă a cromozomilor și genelor. Deși acest punct de vedere a fost apărat uneori, printre alții de C. O. Darlington (1953) care spunea : „materialul eredității conținut în cromozomi constituie materia solidă care, în cele din urmă, determină cursul istoriei. Structura societății se bazează pe materia cromozomială și pe schimbările pe care le determină" [1]. Acest reducționism extrem nu mai este susținut de nimeni. Ereditatea condiționează un proces de dezvoltare caracteristic, dar el este supus influențelor multor variabile mezologice și genetice. Genele nu operează solitar. Ele interacționează permanent cu mediul ambiant și cu alte gene. Iar rezultatul poate fi favorabil într-un set de circumstanțe și nefavorabil în alt set de împrejurări.

Individualitatea nu este expresia izloată a culturii. Este suficient să reamintesc că în ultimele mii de ani am trecut de la civilizația agrară la cea tehnotronică, păstrînd aceiași univers genetic. Schimbările culturale par să sfideze prin ritmul lor furtunos configurațiile genetice.

Nu numai ritmul evoluției culturii, ci și variabilitatea ei geografică demonstrează că ereditatea nu este totul. Omul este și ereditate și cultură (mediu). Genetica aduce necesar doar o parte din explicație. Ea delimitează rolul eredității. Pentru a descifra semnificația culturii, este nevoie de științele sociale. Fără ele, orice sinteză asupra

[1] Darlington C. O., *The facts of life*, Allen-Unwin, London, 1953.

omului este unilaterală. Oprindu-se asupra acestei teme, D. Ghişe remarcă : „raporturile umane, ca raporturi sociale, ființa umană ca ființă socială, şi nu numai biologică, nu vor putea fi explicate niciodată de alte științe decît de cele sociale“ [1].

Datorită eredității şi mediului trăim în aceeaşi lume, dar o percepem diferit, sîntem confruntați cu aceleaşi evenimente, dar le simțim diferit.

*

* *

Am crezut pînă foarte recent că unicitatea cunoaşte o singură excepție — gemenii monozigoți (gemenii adevărați). Credeam, deoarece ştiam că ei sînt două cópii ale aceluiaşi individ. Oul fecundat fizionează şi fiecare jumătate generează un individ identic genetic cu celălalt. Ei sînt extrem de asemănători morfologic — nu de puține ori nu pot fi identificați. Totuşi... gemenii monozigoți sînt parțial diferiți. Concordanța este rareori deplină. Deşi au aceeaşi constelație de gene, ei răspund diferit mediului ambiant. În acelaşi mediu, ei nu dezvoltă aceleaşi tulburări ; susceptibilitatea lor la infecții este inegală (concordanța este totuşi semnificativ mai mare decît la gemenii dizigoți sau la frații şi surorile obişnuite). În lipsa altei explicații, divergențele erau atribuite mediului. Ipoteza părea satisfăcătoare.

Ne-am înşelat însă. Gemenii monozigoți nu sînt cu totul identici genetic. În primele şase luni de viață, fiecare îşi construieşte un repertoriu imunologic distinct. Atunci genele implicate în asamblarea anticorpilor migrează din poziția lor inițială în regiuni cromozomiale specifice. Este un proces în întregime întîmplător. Întîmplarea decide ce profil imun va avea fiecare dintre gemeni.

Unicitatea este una dintre marile realități ale vieții. Chiar cînd i se „impun“ restricții, ea „caută“ drumurile libere care să restabilească individualitatea. Chiar şi cópiile biologice sînt cópii imperfecte.

---

[1] Ghişe D., *Corelația dintre ştiință şi filozofie*, în *Ştiință şi contemporaneitate*, Edit. politică, Bucureşti, 1980, p. 190.

*

* *

Sînt diferite şi populațiile umane. Prin caractere morfologice de suprafață, prin caractere biochimice şi prin potențialul lor adaptiv. Au pigmentație închisă sau deschisă, au părul neted sau ondulat, au nasul larg sau îngust, sînt înalte sau scunde... Aborigenii australieni reuşesc să trăiască într-un mediu cu mari variații termice, amerindienii au dezvoltat remarcabile civilizații pe înălțimile Anzilor, eschimoşii exploatează uimitor regiunile arctice. Este greu de urmărit firul acestor adaptări. Se poate presupune că au migrat în aceste regiuni atît de puțin ospitaliere populații preadaptate — populații care aveau întîmplător genele necesare — sau, altă ipoteză, populații în căutarea unei regiuni libere şi s-au adaptat treptat prin supraviețuirea preferențială a celor ce au avut şansa să beneficieze de apariția unor mutații cromozomiale avantajoase. Adaptarea a avut loc fie lent, fie exploziv — în doar cîteva generații.

Fireşte, variabilitatea populațiilor este şi ea condiționată genetic. Şi are explicații multiple (vezi N. Ceapoiu [1], 1976). Mai întîi mutațiile. Numeroase, cu consecințe întotdeauna imprevizibile. Mutațiile apar oriunde. Cu frecvențe variabile. Din rațiuni necunoscute, unele gene sînt stabile, altele nu ; unele perturbă echilibrul organismului şi sînt eliminate o dată cu purtătorii lor, altele nu au efecte fenotipice evidente şi sînt descoperite prin tehnici subtile. Destinul mutațiilor nu depinde numai de consecințele lor imediate, ci şi de volumul populației luată ca entitate biologică. O mutație se fixează mai uşor la o populație mai redusă numeric decît la una vastă.

Mutațiile individuale sînt rare. Sub raport evolutiv, interesează nu individul, ci populația. Or, la nivelul populației, mutațiile sînt frecvente şi devin o forță evolutivă.

Al doilea proces îl constituie fluxul genic. Două populații vecine schimbă gene — fie prin încrucişări de mică amploare, fie prin migrații. Astfel, rezervorul genetic al populației se amplifică şi potențialul ei adaptiv se lărgeşte.

---

[1] Ceapoiu N., *Genetica şi evoluția populațiilor biologice*, Edit. Academiei R.S.R., Bucureşti, 1976.

În biologia umană fluxul genic este un factor diversificator mai puternic decît mutațiile.

Factorul cel mai puternic este recombinarea materialului genetic (sexualitatea).

Prin jocul celor trei factori, toate populațiile au o imensă variabilitate genetică — un imens polimorfism. El este marea explicație a succesului evoluției. El a asigurat tuturor speciilor posibilitatea de a se mișca în medii diverse și de a supraviețui modificărilor mezologice. Polimorfismul este o măsură de precauție, care permite speciilor să „privească" cu liniște viitorul.

Geneza variabilității este ușor de explicat. Păstrarea ei implică alte procese genetice.

Conform darwinismului clasic, mediul nu este atît de uniform cum pare. Fiecare individ și fiecare populație trăiesc alte presiuni selective. Aceste presiuni se modifică o dată cu schimbarea mediului. Ca atare, selecția naturală triază permanent variantele genice alegînd soluția optimă pentru o subnișă ecologică caracteristică și pentru un moment specific. Nici o genă nu este neutră selectiv. Cu alte cuvinte toate genele conferă purtătorilor posibilitatea de a se adapta eficient la mediu. Avantajul selectiv trebuie să existe chiar atunci cînd nu este aparent. Pentru că selecția naturală nu-și poate permite luxul să fixeze gene mai puțin utile (vezi R. Codreanu [1], 1978).

Selecționismul și-a asigurat o bază experimentală deosebit de solidă. A studiat nenumărate populații în condiții de mediu stabile și variabile. Toate sugerează că polimorfismul este un răspuns genetic la variațiile ambientale.

În circumstanțele mezologice mobile sînt avantajați heterozigoții. Descendenții rezultați din populații diferite, cu un grad ridicat de heterozigoție, sînt superiori homozigoților — rezistă mai bine presiunilor mezologice, au o mai mare vitalitate, au parametri fizici superiori. Este un fenomen cunoscut de mult și numit heterozis sau luxurianță.

Inversul acestui fenomen, homozigoția, întîlnită obișnuit în liniile consangvine, antrenează în timp o diminuare importantă a capacității adaptative. Nu rareori liniile intens consangvinizate degenerează.

---

[1] Codreanu R. (sub redacția), *Probleme de biologie evoluționistă*, Edit. Academiei R.S.R., București, 1978.

Heterozigoția amplifică, deci, șansele de supraviețuire ale populației. Heterozigoții pot exploata mai bine mediul și pot înfrunta capriciile imprevizibile ale naturii. Tot heterozigoția diversifică aria comportamentală a indivizilor unei populații. Diferiți genetic, indivizii au preferințe deosebite. Dacă toți am fi monomorfici, lumea ar fi cumplit de anostă. Toți am reacționa similar la aceeași stimuli, toți am privi natura cu aceeași ochi și toți ne-am adapta greu la un mediu variabil. Probabil am fi legați de un *statu quo* mezologic și — ceea ce ar fi la fel de grav — și de unul cultural.

Teoria selecționistă a dominat gîndirea evoluționistă decenii în șir. Părea de neclintit. Pînă la apariția teoriei neutraliste, promovată de japonezul Motoo Kimura și de colegul lui Tomoko Ohta, și reluată cu alte argumente de numeroși geneticieni... Jack King, Thomas Juke... Toți cred că rolul selecției naturale a fost hipertrofiat arbitrar. Este evident că ea nu acoperă toate fațetele evoluției. Ea nu poate fi marea forță care fixează soluțiile optime sau care, în funcție de circumstanțe, elimină genele detrimentale ; este doar un factor conservativ. Ca atare scoate din circulație genele nefavorabile. Atît. Kimura și-a argumentat serios teoria. El a remarcat că enzimele de membrană și proteinele structurale nu pot fi modificate decît cu prețul pierderii funcției, dar proteinele și zonele proteice fără mare importanță funcțională pot fi modificate frecvent. Întîmplarea decide ce genă va fi transformată. Evident, mutațiile sînt accidente pur întîmplătoare. Și tot întîmplarea face ca ele să se fixeze sau nu. Rolul selecției se estompează. Ea încetează să mai fie singurul judecător al evoluției.

Dacă teoria neutralistă este corectă, atunci mutațiile genice nu au avut o contribuție majoră în evoluție — este vorba despre mutații așa cum sînt acceptate în genetica tradițională — adică despre substituții de baze în filamentele de DNA.

Teoria lui Kimura este corectă..., dar numai parțial corectă. Este cert că multe gene au rămas în universul genetic al speciilor, deoarece au fost sau sînt avantajoase. Exemplele nu sînt prea numeroase, dar concludente. Este

la fel de cert că alte mutaţii s-au fixat făcînd abstracţie de selecţie. Hazardul şi necesitatea au modelat astfel istoria vieţii.

* * *

Înţelegem acum mai uşor de ce sîntem unicate pierdute într-o lume unică. Înţelegem că, pentru îmbunătăţirea speciei... om, trebuie să se acţioneze şi asupra eredităţii lui şi asupra mediului în care trăieşte. Orice intervenţie unilaterală este ineficientă sau parţial eficientă (dacă facem abstracţie de manipulările genetice). Există însă şi limite ale eredităţii şi limite ale mediului, dincolo de care nu se poate trece. Deocamdată putem ameliora condiţiile social-economice. Prin transformarea lor, am reuşit să modificăm o serie de parametri fizici şi fiziologici : înălţime, longevitate. Odată atinse aşa-numitele graniţe de specie, orice alte modificări sînt imposibile. Pînă acum nu am transformat potenţialul genetic al speciei. El a rămas intact. Şi probabil nici nu vom reuşi în viitorul apropiat. Dacă vom redimensiona însă universul genetic al speciilor, vom fi obligaţi să restructurăm şi mediul. Poate că toate speciile se nasc cu un program de tendinţe, de deveniri posibile, în funcţie de mediu — o tendinţă nu este un destin (R. Dubos [1], 1982).

MEDIUL NOSTRU...

Modificarea continuă a mediului ambiant constituie una dintre premisele evoluţiei vieţuitoarelor. Ne-ar fi greu să ne imaginăm un mediu anchilozat, populat de indivizi diferiţi genetic, după cum ne-ar fi greu să ne închipuim un mediu mobil ocupat de unicate multiplicate la nesfîrşit. În ceea ce priveşte condiţiile de mediu în care au apărut

[1] Dubos R., *Les célébrations de la vie*, Ed. Stock, Paris, 1982.

şi au evoluat oamenii, ele au cunoscut transformări continue. Acum nu pretutindeni şi nu în acelaşi ritm tind să se degradeze într-o măsură care de multe ori sfidează logica. Din necesitate şi din ignoranţă.

Explozia demografică a omenirii, dar şi creşterea cirezilor de vaci sau a turmelor de oi şi de capre au mărit considerabil presiunea asupra fertilităţii solului. Au fost exploatate pămînturile marginale : păscutul intens, nerotirea culturilor au determinat eroziunea puternică a solului şi deşertificarea unor întinse regiuni ale lumii. Din această cauză, anual, milioane de hectare de pămînt arabil sînt abandonate în Asia, în Africa şi în regiunile Anzilor. În timpul romanilor, Africa de nord era unul dintre grînarele lumii. Acum este pustiu sau semipustiu. Multe regiuni întinse ale Pămîntului sînt ameninţate de eroziune.

Şi pădurile, îndeosebi pădurile tropicale dispar. Într-un ritm de necrezut — 47 de hectare pe minut. Numai în Amazonia au fost despăduriţi, pentru a face loc păşunilor, 70 000 km^2. Ghana avea, în 1956, 11,8 milioane de hectare de pădure ; 25 de ani mai tîrziu pierduse 1,5 milioane de hectare. Dacă acest proces va continua spuneau cu tristeţe O. H. Frankel şi M. E. Soulé (1981) [1], pădurea va fi eliminată din peisajul terestru.

Despăduririle au explicaţii variate. Lumea are mereu mai multă nevoie de lemn pentru hîrtie — numai una dintre ediţiile ziarului „New York Times" cere 47 de hectare ; 17 000 de hectare pe an sau mai mult pentru publicarea unui singur mare ziar —, pentru energie — lemnul este deseori singura sursă de energie a populaţiilor sărace —, pentru mobilă, pentru păşuni etc. Este aberant ca „două treimi din pădurile tropicale ale Americii centrale să fi fost distruse pentru a face loc păşunilor pe care să pască vitele destinate să furnizeze carne (de vită) ieftină pieţii nord-americane" declară G. Budowski, şeful Departamentului resurselor reînnoibile din Costa Rica, în cursul unei conferinţe de presă ţinută în Indonezia, în 1982.

Ecologii de pretutindeni, Casandrele sfîrşitului de veac, anunţă consecinţele în lanţ pornite din acest atac împotriva planetei. Dispariţia pădurilor tropicale — 6% din

[1] Frankel O. H., Soulé M. E., *Conservation and evolution*, Cambridge Univ. Press, 1981.

suprafața Pămîntului — ar însemna extincția unui număr dureros de mare de specii animale. În aceste păduri și-au găsit adăpost jumătate dintre speciile de viețuitoare actuale. Se estimează, cu un coeficient de probabilitate care se apropie de certitudine, că în următoarele două decenii vor pieri 1 000 dintre cele 2 000 de specii de mamifere ; acum sînt pe cale de dispariție 275 — balena, elefantul, animalele cu blană, maimuțele etc. (G. Prestipino [1], 1981).

Nu ar fi decît prelungirea unui proces care a început demult și a fost accelerat în ultimele decenii. În ultimele 4 secole au dispărut 120 de specii de mamifere și 150 de specii de păsări fie printr-o vînătoare irațională, fie prin distrugerea pădurilor.

În total, după părerea lui Dorst [2] (1979), dacă nu se vor lua măsuri hotărîte pînă la sfîrșitul secolului, vor fi șterse din cataloagele vieții 20—30% dintre specii — și de animale și de plante. Aș spune printr-o politică ecologică antiviață.

Sigur, la sfîrșitul erei primare planeta a privit neputincioasă dispariția nevertebratelor. Tot așa a privit dispariția dinozaurilor, la sfîrșitul secundarului. Dar evoluția a continuat. Acum evoluția mamiferelor este imposibilă. Speciile care mor nu vor mai fi înlocuite niciodată. Pămîntul va fi tot mai sărăcit. Compensator, comunitățile umane se vor înmulți pînă la limitele toleranței. Dacă acesta este un fenomen compensator ?! Nu toate populațiile vor merge pe acest drum. Ce se va întîmpla cu „oamenii pădurilor" — amerindienii din Amazonia sau pigmeii din Congo ? Care va fi mediul lor de viață ?

Printre animalele pe care copiii viitorului le vor vedea doar în muzeele de științe naturale se găsesc și animale indispensabile cercetărilor medicale. Un singur exemplu ales aproape întîmplător. Malaria continuă să ucidă. Tratamentul clasic nu este întotdeauna eficace — pretutindeni se multiplică formele rezistente la orice formă de tratament cunoscut. Apoi, tratamentul nu este posibil pretutindeni. Speranțele medicinii sînt legate de descoperirea

[1] Prestipino, G., *Natura și societatea*, Edit. politică, București, 1981.
[2] Dorst J., *La force du vivant*, Ed. Flammarion, Paris, 1979.

unui vaccin. El poate fi experimentat doar pe o specie de maimuțe care trăiește în nordul Columbiei. Și ea figurează printre speciile condamnate la dispariție. Și alte maimuțe vor dispărea, cerute din ce în ce mai mult de experimentatori. În numele unei medicini puse în slujba tuturor !

Zootehnia va pierde posibilitatea de a încrucișa animalele domestice cu animale sălbatice, din aceeași specie, dar mult mai importante economic. J. Tinker [1] (1982) vorbește despre o rasă de bovine sălbatice „barteng" din Indonezia care ar putea ameliora calitățile bovinelor din Asia..., dar Indonezia nu are încă potențialul tehnic adecvat.

Zoologia va fi incompletă. În pădurile tropicale trăiesc numeroase specii neidentificate pînă acum. Chiar și speciile descrise sînt deseori insuficient analizate.

Dacă vrem să prezervăm speciile amenințate, atunci ne trebuie un program de perspectivă extrem de complex. S-au sugerat soluții diverse, viabile sau nu. Ar trebui început printr-o împădurire masivă a regiunilor periclitate de eroziune. Ritmul actual de împădurire este cu totul insuficient. Anual se împăduresc sute de mii de hectare și se despăduresc milioane de hectare — raportul despădurire/împădurire este de 10:1. Inacceptabil.

S-a recomandat insistent înființarea unor rezervații naturale întinse, de cel puțin 10 000 km², în care numărul animalelor să fie menținut la un nivel compatibil cu supraviețuirea. Dar, firește, va fi imposibil să se împiedice pătrunderea populațiilor umane în aceste zone. Vom fi oare obligați să optăm între ultimele specii de animale și semenii noștri ? Nu ar mai trebui sacrificat nimic în această relație dintre viețuitoare — indiferent care ar fi ele — și natură. Cum putem însă reuși ?

Dintr-un punct de vedere, pentru animale, genetica oferă idei mai simple și cert mai sigure ; însămînțarea artificială cu spermatozoizi congelați, colectarea și apoi conservarea embrionilor — firește congelați — transfer de embrioni, fecundarea în laborator și transferarea embrionilor în mame adoptive din alte specii. Grăbiți, gene-

[1] Tinker J., *Les parcs et le dialogue*, în „Forum du développement", Génève, nr. 87, 1982, p. 10.

ticienii au început să colecteze embrioni. Ei știu că mîine va fi prea tîrziu. Și nimeni nu vrea să vadă ultimul elefant păstrat cu gelozie într-un mare muzeu de istorie naturală. Cu toate eforturile însă, este greu de crezut că vor putea conserva întreaga lume vie sortită morții. Chiar dacă ar reuși, vor fi confruntați cu dificultăți aproape insurmontabile. De pildă, o parte dintre embrioni vor dispare. De cîți embrioni are nevoie genetica pentru a fi sigură că va reproduce specia ? Și dacă va reuși, unde va găsi spațiul liber cerut de dezvoltarea speciilor recreate ?

Probabil genetica va utiliza clonarea. Și nimeni nu se va opune.

Sîntem obligați să păstrăm și variabilitatea plantelor. Din rațiuni firești. Flora sălbatică a asigurat de multe ori genele necesare ameliorării speciilor vegetale. India nu ar avea o industrie a zahărului atît de dezvoltată, dacă nu ar fi transplantat trestia de zahăr din Java — rezistentă la boli. Indonezia nu ar avea culturi întinse de orez, dacă nu ar fi importat o singură varietate de orez indian, iar Statele Unite nu ar avea o industrie a tutunului extrem de largă, dacă geneticienii nu ar fi înserat în varietățile locale genele unor plante sălbatice (vezi și T. Crăciun [1], 1983).

Genetica caută noi specii vegetale pentru a avea siguranță că speciile cultivate vor învinge viitorul. Sau, pentru a înlocui speciile cultivate cu valoarea economică inferioară. Dacă le va mai găsi. Cultura extensivă a celor mai rentabile cereale, legume... a dus la eliminarea varietăților sălbatice.

Poate cea mai demonstrativă ilustrare a acestui fapt este istoria grîului. Această specie, cultivată de cel puțin 10 000 de ani, este una dintre primele realizări ale geniului agricol uman. Prin încrucișări empirice, populațiile mezolitice au obținut prima specie de grîu. Apoi a fost cultivată intens și ameliorată continuu. În ultimele decenii producția mondială a crescut impresionant. Creșterea viitoare a producției este însă incertă. Doi factori vor limita acest proces : epuizarea pămînturilor fertile și prețul prohibitiv pentru multe țări al îngrășămintelor chimice, al pesticidelor și al ierbicidelor. Se adaugă, cu aceeași pondere, eroziunea variabilității genetice a grîului — se cultivă numai varietățile cu mare randament, eliminîndu-se miile de populații locale — și exploatarea maximă a varietăților cunoscute, încît este aproape imposibil să se obțină prin încrucișări tradiționale varietăți superioare celor realizate. S-a mers și pe căi moderne — inducerea mutațiilor prin iradieri sau prin tratamente cu substanțe chimice. Rezultatele au fost dezamăgitoare. Au apărut mutații, dar nu cele pe care le așteptau geneticienii. Se pare că marea speranță rămîne utilizarea variabilității genetice a speciilor sălbatice — cu importantul lor rezervor de gene util —, adaptarea speciilor cultivate în condiții de mediu mai largi.

Alt exemplu — orezul. Infecțiile virotice au distrus nu o dată sute de mii de hectare. Și probabil pierderile s-ar fi amplificat, dacă nu se descoperea un soi de orez sălbatic, în India, capabil să reziste infecției. Rezistența este condiționată genetic. Factorul specific a fost transferat relativ ușor varietăților cultivate.

Ar fi o aberație să se creadă că s-ar putea cere țărilor în curs de dezvoltare, care adăpostesc marea majoritate a speciilor de plante sălbatice, dar care au și problemele celor mai complexe social-economice, să lase neatinse teritorii întinse doar din necesitatea, nu întotdeauna demonstrată concret, a conservării variabilității lumii vegetale.

Oricum, medicina va pierde șansa unică de a descoperi noi principii terapeutice extraordinare. 40% dintre produsele farmaceutice noi au fost izolate din plante și foarte probabil tot din ele vor fi extrase remediile împotriva marilor flageluri ale lumii contemporane — cancerul și bolile cardiace. Primele informații sînt încurajatoare. De pildă, s-a conchis că 15% dintre speciile vegetale din Costa Rica conțin principii antitumorale.

Vor dispare multe dintre speciile animale și vegetale din oceane și din lacuri, rîuri. De exemplu poluarea a ucis

[1] Crăciun T., *Genetica și societatea*, Edit. Albatros, București, 1983.

deja peştii lacurilor din sudul Norvegiei, considerate pînă nu demult printre cele mai curate de pe glob. Dintre cele 5 000 de lacuri, 1 750 au „murit" din punct de vedere biologic, iar alte 900 sînt în „agonie". Fenomenul a devenit alarmant de cele mai multe ori unde a apărut şi s-a dezvoltat industria. Poluarea poate fi generată de factori locali sau poate fi „importată" din regiuni geografice mai îndepărtate. Statele Unite „exportă" poluarea în Canada, iar Marea Britanie şi R. F. Germania în Scandinavia. Un exemplu elocvent al grijii pentru păstrarea şi conservarea mediului înconjurător îl oferă ţara noastră unde există o legislaţie fermă, programe ştiinţifice de perspectivă în ceea ce priveşte valorificarea potenţialului natural al pămîntului şi resurselor sale.

Vieţuirea devine mereu mai dificilă în condiţii de mediu din ce în ce mai vitrege. Oare evoluţia va mai continua sau nu ? Naşterea unei noi specii presupune prezenţa unei nişe ecologice libere. Asemenea spaţii sînt rare şi se rarefiază. În absenţa nişelor libere, speciaţia este imposibilă. Dar transformarea mediului ambiant lasă spaţii pentru diversificarea unui număr neglijabil de specii. Evoluţia poate continua doar dacă nişele nu vor fi distruse mai înainte ca procesul de speciaţie să se fi încheiat.

Din păcate, realitatea zilelor noastre ne obligă să ne imaginăm cadrul sumbru al urmărilor unei catastrofe nucleare, care ar anihila aproape în întregime viaţa terestră... Au ieşit din cercul morţii doar cîteva insule pierdute în Oceanul Pacific. Cu plantele şi animalele lor. Un segment neglijabil din diversitatea speciilor actuale. Ele vor fi punctul de plecare al repopulării Pămîntului. Şi îl vor repopula în milioane sau zeci de milioane de ani. Continentele triste vor trăi din nou bucuria vieţii. Evoluţia îşi va relua drumurile. Dar Pămîntul va fi diferit. Va fi încărcat cu specii deosebite de cele pe care le-a adăpostit înainte de catastrofă. Nu există nici o şansă ca evoluţia să reconstituie lumea actuală. Pentru că evenimentele evolutive sînt irepetabile şi pentru că potenţialul evolutiv al speciilor actuale este inferior celui al speciilor din care au derivat.

Niciodată Universul nu va mai cunoaşte o specie *Homo sapiens*. Chiar dacă viaţa ar reapare. Ea s-ar ramifica pe căi impredictibile, supuse altor legi — ale hazardului şi ale necesităţii — decît cele care au împins prima celulă spre om.

* * *

Pămîntul este bolnav. Este bolnavă şi viaţa. Este preţul ignoranţei. Ceea ce este şi mai grav este că deseori se confundă cauzele cu simptomele (Brown, 1973). Uneori se încearcă corectarea tulburărilor lăsînd neatinse cauzele.

În faţa noastră se întinde un univers de întrebări tulburătoare. O parte dintre ele au fost sumarizate de Brown (1973) : „Din ce moment despădurirea progresivă a Pămîntului începe să altereze clima ? Cîte specii animale, de la microorganismele solului la păsările de pradă, pot fi eliminate din reţeaua vieţii mai înainte ca ea să înceapă să se schimbe într-un mod imprevizibil şi, poate, ameninţător ? Care dintre activităţile umane încep să întrerupă cîteva dintre ciclurile naturale elementare — sulf, oxigen, azot şi carbon ? În ce măsură declinul pescuitului oceanic este rezultatul poluării şi în ce măsură este rezultatul suprapescuitului ? La ce punct poluarea oceanului, folosit acum de om ca ultim rezervor de hrană, nu va altera capacitatea lui de a susţine reţeaua de viaţă, care a permis prinderea a 70 de milioane de tone de peşte în 1970 ? De la ce punct creşterea continuă a particolelor materiale în atmosferă începe să reducă influxul de energie solară contribuind astfel la o posibilă răcire a Pămîntului ?" [1]

Întrebări noi, ale sfîrşitului de secol XX, care aşteaptă răspunsuri noi. Pe care trebuie să le dăm „mai înainte ca natura să moară" (J. Dorst, 1970) [2].

[1] Brown L. R., *In the human interest*, W. W. Norton Comp, New York, 1973.

[2] Dorst J., *Înainte ca natura să moară*. Edit. ştiinţifică, Bucureşti, 1970.

ANTROPOCENTRISM

Biologia se apleacă mereu mai fascinată asupra diversităţii. Ar vrea să ştie cîte gene asigură unicitatea individului, ar vrea să ştie ce rol au constelaţiile de gene în destinul nostru biologic. Vrea să ştie nu numai dintr-o nelimitată curiozitate, ci şi din nevoia de a anticipa reacţiile imprevizibile la mediu. Pentru că, şi acesta este unul dintre cele mai vechi adevăruri ale medicinii, unicitatea se traduce prin răspunsuri particulare la condiţiile mediului.

Patologia aduce cele mai concludente pilde. După cîteva milenii de observaţii empirice nu a fost greu să se conchidă că indivizii sînt diferiţi în faţa bolii, că răspund variat la medicamente, că au o longevitate diferită, chiar şi atunci cînd sînt expuşi aceloraşi influenţe exterioare, aparent identice pentru toţi. Explicaţiile nu au lipsit niciodată. De la Hipocrat pînă acum cîteva decenii particularităţile individuale erau atribuite „terenului". El era totul. Fireşte, terenul se confunda cu ereditatea. Apariţia unei tulburări oarecare reclama intervenţia mediului.

Această interacţiune — teren-mediu — a obsedat secole la rînd medicina. Dar posibilităţile ei erau prea mici pentru o temă atît de complexă. A făcut ce-a putut. A împărţit diversitatea în tipuri constituţionale crezînd că este suficient să priveşti un individ pentru a identifica punctele lui de minimă rezistenţă... inimă, plămîni. A rămas o amintire (vezi Şt. Milcu, C. Maximilian [1], 1967).

Am uitat antropologia constituţională, dar nu am uitat „terenul". El este la fel de actual ca întotdeauna. Îl abordăm însă din unghiuri fundamental diferite. Coborîm la nivelul genei şi al sistemelor genice. Căutăm în variabilitatea genetică explicaţia individualităţii. Avem certitudinea că rezistenţa la infecţii, de pildă, este condiţionată de natura genelor implicate în procesele imune, a genelor din sistemul HL-A *(human-leucocyte antigen* = antigeni leucocitari umani). Un sistem incredibil de complex — este format din zeci de gene. Şi numărul combinaţiilor posibile

[1] Milcu Şt. M., Maximilian, C., *Introducere în antropologie*. Edit. ştiinţifică, Bucureşti, 1967.

este uriaş. Practic, fiecare individ are sistemul lui caracteristic (vezi Maximilian [1], 1982). Jocul acestor gene condiţionează sensibilitatea sau rezistenţa noastră — o anumită constelaţie favorizează apariţia diabetului zaharat, juvenil, altă constelaţie favorizează dezvoltarea spondilitei anchilozante...

Răspunsul la medicamente este şi el controlat genetic. Medicamente verificate de nenumărate ori sînt uneori complet inactive. Sau medicamente banale declanşează reacţii violente terminate uneori chiar cu moartea bolnavului. A unui bolnav care, netratat, ar fi putut supravieţui.

Începem să ne explicăm observaţii bizare, cunoscute de altminteri de mult de medicină. Astfel, în decursul timpului, ştiinţa medicală a înregistrat familii în care se strîng tulburări ereditare multiple, tumori maligne variate, malformaţii congenitale aparte..., care la prima vedere păreau accidente disparate. O colecţie de evenimente independente. Numai aparent. Pentru că membrii acestor familii au o accentuată sensibilitate la cei mai banali agenţi ambientali... la radiaţiile Röntgen etc.

Alteori consemnăm doar faptele : copii cu sindrom Down, consecinţa unui mic cromozon 21 suplimentar, au un risc considerabil de a dezvolta leucemie ; fetele cu sindrom Turner — sindrom cromozomial caracterizat prin asocierea unor malformaţii somatice particulare, cu absenţa ovarelor — dezvoltă deseori cancer, dacă sînt tratate cu estrogeni. Şi aşteptăm explicaţiile.

Descoperim mereu noi faţete ale interacţiunii ereditate — mediu. Iată un exemplu. Mamele care fumează nasc copii hipoponderali mai des decît mamele care nu fumează.

O parte dintre mamele cărora li s-au administrat medicamente antiepileptice, de pildă, nasc copii malformaţi. De ce numai o parte ?

Pornind de la individ, trebuie să ajungem la populaţie. Trebuie să înţelegem de ce multe populaţii au un profil patologic propriu. Răspunsul pare simplu : deoarece au un profil genetic particular şi deoarece trăiesc într-un

[1] Maximilian C., *Genetica umană*, Edit. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1982.

mediu dat. Este adevărat, dar este prea puțin (vezi Mulvihill J. J.[1], 1982). Probabil uneori diferențele se reduc la o singură genă — o genă care condiționează sensibilitatea la o tulburare oarecare este semnificativ mai rară decît la alte populații.

Dacă există o sensibilitate particulară trebuie să existe și o rezistență particulară. Este greu de presupus că selecția nu a fixat genele necesare înfruntării capriciilor mediului. Ele sînt însă imposibil de identificat, cel puțin în prezent.

Cîndva vom descoperi punctele de minimă și de maximă rezistență individuală și vom adopta o strategie medicală — chiar profilactică — adecvată fiecăreia (pare absurd !). Vom înregistra, de pildă, toți copiii care au un risc deosebit de a dezvolta tumori maligne și le vom asigura un mediu propice universului lor genetic. Nimeni nu știe dacă va fi extrem de simplu sau extrem de dificil. Uneori va fi ușor. Este și acum. Dacă reușim să diagnosticăm din vreme o tulburare genetică primară. *Xeroderma pigmentosum* — nume colectiv pentru mai multe tulburări care au în comun un defect al reparării leziunilor DNA-ului — este condiționată genetic. Copiii cu această tulburare vor face cancer de piele, dacă vor fi expuși radiațiilor ultraviolete. Evitarea soarelui înseamnă evitarea cancerului.

Un ultim exemplu. Polipii de colon — numele este sugestiv — sînt elementele distinctive ale unui grup de tulburări ereditare. Riscul malignizării este considerabil. Practic, toți purtătorii acestor formații vor dezvolta cancere ale colonului, dacă vor trăi 70 de ani. Jumătate vor muri în jurul vîrstei de 20 de ani. Malignizarea poate fi prevenită, dacă se elimină de timpuriu polipii.

Succesele viitoare vor fi determinate de progresele medicinii. Dar nu exclusiv. Avem nevoie de răspunderea societății.

Toți oncologii sînt de acord că marea majoritate a tumorilor maligne sînt induse de mediu — 80—90%. Restul revine eredității. Un mare fumător are un risc de 15 ori mai mare decît un nefumător de a dezvolta un cancer pulmonar. Apariția tumorii implică însă și un factor ereditar. Acesta este riscul relativ. Riscul absolut este mic — 1/1250. Este oarecum acceptabil pentru fumător, dar este inacceptabil pentru comunitatea umană. La nivelul populației înseamnă zeci de mii sau sute de mii de morți... anual. Continuăm însă să fumăm. Poate și pentru că fumatul este un drog. Nu are importanță. Populația vrea însă să-și păstreze obiceiurile. Cu orice preț. S-a spus că noi putem renunța la un drog, dacă îl înlocuim cu altul. Dar ce putem substitui fumatului ? Cred că dacă tutunul ar fi un medicament, care ar urma să fie introdus în practica medicală, nu ar primi nicăieri un aviz favorabil.

Aspectul cel mai controversat, aproape exploziv, rămîne comportamentul. Este exploziv prin implicațiile lui politice, sociale și morale. Și orice răspuns este deocamdată plin de necunoscute.

Este sigur, comportamentul implică și o componentă biologică. Nu o contestă nimeni. Dar care este ponderea ei ? De aici încep discuțiile. Prezența părții biologice este demonstrată de bioritmuri. Ele sînt înscrise în programul genetic al fiecărei specii. Dacă nu ar exista, dezvoltarea individuală, atît de exactă, s-ar transforma într-un haos incompatibil cu supraviețuirea. Ca orice alt fenomen genetic, bioritmurile poartă amprenta evoluției — diferă de la o specie la alta, dar deosebirile dintre speciile apropiate sînt uneori abia perceptibile. Ca și diferențele dintre membrii aceleiași specii.

Viața noastră are ritmurile ei proprii. Creierul, inima, respirația, secrețiile hormonale funcționează conform unei programări ciclice. Migrarea și hibernarea sînt încă două exemple elocvente. Iar la plante, se știe de două secole, frunzele ținute în întuneric se mișcă regulat de-a lungul a 24 de ore.

Apoi există ritmuri rapide, ca ritmul inimii, și ritmuri spațiate, ca ciclul menstrual.

Bioritmurile sînt însă o dovadă neutră emoțional. Ne este indiferent dacă ritmul cardiac este condiționat de o singură genă sau de mai multe gene : ne-ar fi indiferent

[1] Mulvihill J. J., *Toward documenting human germinat mutagens : epidemiologic aspect of ecogenetics in human mutagenesis*, în vol „*Environmental mutagens and carcinogens*. Ed. Sugimura T. Kondo S., Takebe H., Univ. of Tokio Press, Tokio, Alan Liss, New York, 1982, p. 625.

chiar dacă ar fi condiţionat de mediu. Datele problemei se schimbă total în momentul în care încercăm să descifrăm viaţa noastră psihică, cu toate meandrele ei. Previzibile sau imprevizibile, liniştile sau neliniştile noastre perene... Sîntem aşa cum sîntem datorită eredităţii sau datorită mediului în care trăim ?

Sînt posibile trei răspunsuri, două dintre ele extreme, admiţînd ca singuri factori explicativi fie ereditatea, fie mediul. Prima presupunere — comportamentul este determinat genetic — este apărată de curentele psihologice behavioriste şi biosociologice. Potrivit lor, comportamentul este înscris în gene. În afara lor nu există nimic. Ipoteza nu este susţinută de nici un argument convingător. La cealaltă margine se strîng cei ce cred că reacţiile psihice umane sînt expresie exclusivă a mediului. Creierul ar fi doar o bandă magnetică ce înregistrează pasiv informaţiile exterioare. Poziţia a fost părăsită.

Oricum, ambele ipoteze sînt negate de fapte. Exclusivismul genetic este contestat de numeroase date strînse de genetica umană, de fiziologie şi chiar de etologie. Un singur contraargument cred că este suficient. Gemenii adevăraţi, separaţi imediat după naştere şi crescuţi în medii diferite, au un comportament relativ diferit. Apoi acest exclusivism este deprimant prin implicaţiile lui practice. Dacă ereditatea este totul, eforturile noastre de a ameliora mediul — inclusiv educaţia — ar fi de prisos. Nu am putea niciodată depăşi ceea ce este fixat genetic.

Şi totuşi... aşa cum există o nesfîrşită variabilitate morfologică, există şi o nesfîrşită variabilitate psihologică. De ce nu ar fi condiţionată şi ea genetic ? Pentru că — răspunsul este parţial — mediul în care evoluăm este eterogen. Şi am putea la fel de bine să atribuim diversitatea psihică micilor sau marilor variaţii ambientale.

Cea de-a doua ipoteză este la fel de fragilă. Ea presupune că toţi pornim în viaţă cu acelaşi potenţial biologic. Diferenţele individuale sînt opera mediului. Dacă ipoteza ar fi corectă, atunci, în condiţii mezologice similare, s-ar dezvolta indivizi similari. Or, indivizii sînt diferiţi chiar dacă provin din medii mai mult sau mai puţin similare. Ar fi absurd, extinzînd ideea, să credem că am putea forma

dintr-un grup de copii neselecţionaţi o echipă de mari matematicieni.

Ultima ipoteză este şi cea mai probabilă. În spiritul ei comportamentul este rezultatul eredităţii şi al condiţiilor social-culturale.

Despre contribuţia cuantificată a celor doi factori nu ştim nimic. Am şti dacă reacţiile comportamentale ar fi compartimentalizate şi dacă fiecare dintre ele ar fi sub controlul unei unităţi ereditare, aşa cum sînt grupele sangvine, de pildă. Dar comportamentul implică organismul ca un tot şi el participă segmentar la realizarea unui act. Relativ rar, comportamentul — şi atunci este vorba despre comportamentul deviant — poate fi legat de o singură tulburare de fond — tendinţa de automutilare într-o foarte rară eroare de metabolism (sindromul Lesh-Nyhan).

Formula ereditate — mediu, corectă ca atare, este de fapt cu totul insuficientă. Probabil în deceniile viitoare vom şti mult mai mult despre geneza vieţii noastre psihice. Vom descifra psihicul la nivel molecular. Atunci vom şti ce înseamnă modelare mezologică. Dincolo de toate necunoscutele noastre rămîne cert că „omul va continua să urască şi să iubească, să se teamă, să reacţioneze cu toată intensitatea emoţiilor de care este capabil. Şi, pînă cînd va dispare ca specie, va avea nevoie de modele culturale pentru a canaliza şi controla forţele atotputernice pe care i le-a dat ereditatea biologică. Nu există alternativă" (Chapple [1], 1970).

INEGALITATE SAU DIVERSITATE ?

O temă veche care nu şi-a pierdut niciodată actualitatea. O temă cu profunde ecouri politice, sociale şi morale. O temă „redescoperită" în Occident ori de cîte ori trebuie explicate marile şi dureroasele discrepanţe ale lumii noas-

[1] Chapple E., *Culture and biological man : exploration in behaviored anthropology*, New York-Holt, Rinehard, Winston, 1970, p. 825.

4

tre — şi sărăcia şi „apartheid-ul" şi exploatarea minorităţilor din ţările capitaliste. Pentru că toate discuţiile pe această temă poartă evident marca concepţiilor politice şi ideologice. Pentru că, pentru descifrarea adevărului, materialismul dialectic, oamenii de ştiinţă progresişti evidenţiază şi în această privinţă rolul descoperirilor ştiinţifice [1].

În secolul trecut inegalitatea părea condiţia funciară a speciei noastre. O demonstrase şi Darwin. Evoluţionismul lui biologic era bazat pe variaţie şi pe supravieţuirea celui mai apt în lupta pentru existenţă. Toţi istoricii biologiei sînt de acord că Darwin a transpus în biologie fenomenele sociale ale secolului său. Von Bertalanffy (1961) a exprimat cu deosebită claritate acest adevăr : „Lupta pentru viaţă în lumea organică nu este nimic mai mult decît libera concurenţă apărată la începutul erei industriale de şcoala de la Manchester, adaptată la biologie. Utilitarismul biologic era conform cu ideologia dominantă" [2].

Darwin nu a îndrăznit niciodată să extrapoleze principiile evoluţiei biologiei în viaţa socială. Dar nu a fost prea departe de ceea ce avea să devină darwinismul social. Vorbind despre masacrarea tasmanienilor, vînaţi de către englezi scria : „Într-o zi rasele civilizate vor extermina şi vor înlocui cu siguranţă rasele sălbatice în toată lumea" (citat de A. Toffler [3], 1983).

Darwinismul social a fost creat de Herbert Spencer şi, mai mult decît el, de Francis Galton, vărul lui Darwin. Lui i se datorează o mulţime de aberaţii care nu ar merita reamintite, dacă nu ar fi fundamentat inegalitatea indivizilor şi a raselor.

În *The hereditary genius (Geniul ereditar)* volum publicat în 1869, a schematizat particularităţile morfologice şi „mentale" ale fiecărei mari rase. Şi el ca şi Linné, cu un secol mai înainte, era convins că rasele umane se deosebesc nu numai prin caractere somatice, ci şi prin potenţialul lor psihic. El nu se limitează la o simplă ierarhizare a faptelor. Vrea să le şi explice.

[1] Drăgan Ion, *Studiu introductiv* la vol. *Rasismul în faţa ştiinţei*, Edit. politică, Bucureşti, 1982.
[2] Bertalanffy L. von, *Les problèmes de la vie* Ed. Gallimard, Paris, 1961, p. 23.
[3] Toffler A., *op. cit.* 1983.

A pornit de la structura socială a Angliei. Şi a remarcat că destinul claselor este determinat genetic, am spune acum. Cei mai dotaţi vor ocupa vîrful piramidei, iar cei mai puţin dotaţi baza ei. Ultimii, cei mai săraci, formau proletariatul englez. Nici nu putea fi altfel, de vreme ce inteligenţa este condiţionată biologic. Acest proletariat, pe care îl dispreţuia, trebuia să rămînă ceea ce era. În afara oricărui sprijin social şi economic. Societatea ar avea datoria să susţină doar „elitele", singurele forţe capabile să conducă.

Apoi a conchis că negrii au un coeficient de inteligenţă considerabil mai mic decît al englezilor. Diferenţa era de 20 de puncte. Nimeni nu a remarcat — nu a vrut să remarce ! — că materialul faptic de la care pornise era insuficient. Dar concluzia justifica colonialismul.

Ruffié (1982) observă că Galton nu se îndepărtează de Darwin. În *Originea omului,* Darwin scria : „Ca şi celelalte animale, omul a ajuns cu siguranţă la cel mai înalt grad de dezvoltare actuală prin lupta pentru existenţă... şi pentru a ajunge şi mai sus trebuie să continue să fie supus unei lupte viguroase... ar trebui să existe o concurenţă deschisă printre oameni, ar trebui să dispară toate legile şi toate obiceiurile care îi împiedică pe oamenii cei mai capabili să reuşească şi să crească un număr mai mare de copii" [1].

Ecourile supravieţuirii celui mai apt se subînţeleg. Viaţa este o luptă acerbă în care cîştigă cel mai apt. Ceilalţi au o singură posibilitate — să dispară. Conform legilor evoluţiei biologice.

Joseph Arthur, conte de Gobineau şi Vacher de Lapouge au apărat, cu argumente la fel de absurde, inegalitatea raselor umane. Gobineau presupunea că rasa ariană, rasă ipotetică formată în nordul Indiei în mileniul II î.e.n., a creat civilizaţia umană. Singurii lor descendenţi „puri" sînt germanii. Era în 1853. Mitul arian avea să devină unul dintre cei mai devastatori factori ai istoriei. Concluzia lui a fost dezvoltată de Lapouge... din nou arienii... superioritatea rasei nordice... inferioritatea celorlalte rase... pericolul pe care îl prezintă amestecul rasei nordice cu

[1] Darwin, Ch., *La descendence de l'homme*, t. II, Reinwald, Paris, 1974, p. 438.

rasele inferioare. Teze acceptate cu entuziasm de teoreticienii Germaniei național-socialiste. Consecințele sînt prea binecunoscute și de tristă aducere aminte.

Oricît ar părea de straniu și în prezent în biologia umană din S.U.A. și din Europa occidentală pătrund sporadic idei rasiste și elitiste abia voalate. Biosociologia este cel mai ilustru exemplu. A fost formulată în forma ei modernă de E. O. Wilson și dezvoltată de R. L. Trivers și R. Dawkins. Ei au redus omul și cultura lui la gene. În afara lor nu există nimic. Genele implicate în comportamentul uman sînt condiționate genetic la fel cum este „determinat" genetic comportamentul furnicilor. În cursul evoluției, selecția naturală a fixat numai genele avantajoase, genele necesare supraviețuirii.

Ipoteza are o vagă coloratură darwinistă — mai bine spus a împrumutat din darwinism doar terminologia. Alterîndu-i sensul. Selecția nu mai acționează asupra individului ca un întreg, nici asupra populației, ci asupra genelor. Ea a inclus în repertoriul genetic al speciei gene altruiste și gene egoiste. Ele se transmit ca atare din generație în generație impunînd trăsături caracteristice comportamentului individual. Interacțiunile individuale sînt doar manifestarea genelor. Între gene există o competiție acerbă. Organismul devine implicit un mijloc prin intermediul căruia genele își asigură continuitatea. După Dawkins [1] organismele sînt mașini de supraviețuit, care pentru oricare alt organism — mașină de supraviețuit — devin un obstacol de învins sau o resursă de exploatat.

Atent la criticile cu care a fost primită biosociologia, Wilson și-a reformulat teoria. Într-o nouă sinteză afirmă că societatea umană nu este identică cu cea a termitelor. Omul a creat o cultură materială și prin ea și-a asigurat un număr de opțiuni. Cultura este însă determinată genetic. Așa se explică de ce toate culturile au elemente comune — pentru că toate populațiile umane au o origină comună. Culturile au elemnte distincte, deoarece populațiile umane au și gene diferite.

Genele și cultura ar evolua simultan. Este ceea ce

[1] Dawkins R., *Le gene egoiste*, Ed. Menge, Paris, 1978, p. 101.

Wilson și Lumsden au numit co-evoluție [1]. Procesul ar fi controlat de gene specifice — gene ale culturii. Ansamblul gene-cultură a primit numele de culturgen — tradus de Dorozynsky [2] în franceză prin culturon.

Implicațiile sociale și politice ale noii teorii sînt la fel de percutante ca și ale celei primare. În spiritul acestei teorii inegalitatea Nord-Sud s-ar explica prin inegalitatea genelor celor două mari grupe de populații. Istoria nu ar fi avut nici un rol. Inutilă, deci, orice tentativă de dezvoltare economică și socială a Sudului. Ar fi un eșec, atîta timp cît nu se modifică și genele populațiilor care vor să iasă din subdezvoltare. Biosociologia este periculoasă nu numai prin implicațiile ei imediate și tardive, ci și prin faptul că natura ei antiumană este implicită și nu explicită.

Este evident că sîntem diferiți biologic. Dar sîntem oare și inegali ? Întrebarea este aproape inutilă. Diversitatea este o realitate biologică indiscutabilă. Iar diversitatea nu înseamnă inegalitate. Egalitatea este un concept moral. Ea a fost inventată tocmai pentru că ființele umane nu sînt identice, spune F. . Jacob [3] (1981).

Genele nu sînt egale sau inegale. Sînt pur și simplu diferite. Nu are importanță prin cîte gene ne deosebim. Cu excepția unui număr neglijabil de handicapați mintal, toți ceilalți pot contribui la definirea civilizației noastre. În grade diferite, în funcție de factori multipli și subtili.

Geneticianul sovietic N. P. Dubinin consideră că : „Diversitatea populațiilor umane (morfologie, pigmentație etc.) este de mult timp cunoscută. A trebuit însă să apară progresele geneticii moderne a populațiilor pentru a stabili clar că factorii responsabili ai deosebirilor dintre populațiile umane nu sînt aceiași ca pentru populațiile animale. La animal schimbările sînt datorate, în principal, mutațiilor și selecției naturale, care sînt forme de evoluție adaptative. În cazul omului intervin factori sociali și istorici

[1] Wilson E., Lumsden C., *Genes, mind and culture : the co-evolutionar process*, Harvard Univ. Press, 1981.

[2] Dorozynsky Al., *La co-evolution ou le gene du béret basquy*, în „Science et vie", Paris, nr. 771, 1981, p. 28.

[3] Jacob F., *Le jeu des possibles. Essai sur la diversité du vivant*, Ed. Fayard, Paris, 1981, p. 128.

și amestecul populațiilor, efectul mutațiilor și selecția naturală nu au decît un rol secundar" [1].

Lumea noastră are nevoie de o variabilitate imensă. Ea asigură progresul, ea favorizează evoluția în cele mai nefavorabile circumstanțe mezologice. Populațiile africane nu ar fi apărut și selecția naturală nu ar fi fixat o genă cu efecte detrimentale în forma homozigotă, dar protectoare în forma heterozigotă (mutația pentru hemoglobina anormală S). Este un adevăr banal în biologia umană că o genă poate fi favorabilă într-un set de circumstanțe și defavorabilă în alt set de circumstanțe.

Iată, deci, că diversitatea ca atare este una dintre cele mai fascinante invenții ale evoluției.

O LUME DISPARE

Regiunile dezvoltate ale Pămîntului au intrat sau se pregătesc să intre într-o nouă civilizație — tehnotronică — după cum afirmă A. Toffler [2]. Cu aparentă seninătate... Restul lumii nu le interesează. Inegalitățile le apar ca un fenomen firesc... (în viziunea lor, parafrazînd un paradox celebru, s-ar putea spune că toate popoarele sînt egale, dar că unele sînt mai egale decît altele). Referitor la starea unor zone întregi ale Terrei, situate la celălalt pol — al subdezvoltării —, datele oficiale sînt cutremurătoare. Anual mor de foame zeci de milioane de oameni. În accepțiunea strictă a cuvîntului -- mor de foame. La fel de dureros este și faptul că, în același timp, în multe colțuri ale Pămîntului trăiesc populații uitate în afara circuitului civilizației noastre, amenințate cu extincția. Ar putea să pară straniu că la acest sfîrșit de secol, 200 de milioane de oameni — adică 4% din populația globului, continuă să trăiască în mici grupuri izolate, cu organizări sociale amintind de treptele inferioare ale istoriei. Sînt datele publicate

[1] Dubinin P. N., *Rasele și genetica contemporană*, în x x x *Rasismul în fața științei*, Edit. politică, București, 1982.
[2] Toffler A., *op. cit.*, 1983.

de „Survival International" și procentul include cîteva milioane de amerindieni din America de Sud, mai multe milioane de oameni pierduți în junglele Asiei de sud-est, populații africane ca pigmeii, Khos-San (hotentoții și boșimanii, în terminologia antropologiei clasice) din deșertul Kalahari, precum și, șocant, 40 de milioane de indieni (din India).

Toți, pentru a supraviețui în medii ostile de viață, au dezvoltat o clară și eficientă diviziune a muncii și au oferit fiecărei grupe de vîrstă o poziție definită în organizarea socială. Unele dintre aceste populații sînt sedentare — rămîn în aceeași regiune atîta vreme cît există surse alimentare —, altele sînt seminomade — exploatează un mediu dat și apoi migrează spre alte colțuri în căutarea vînatului.

Dimensiunile populației în epocile mai vechi ale istoriei umane erau determinate de factori multipli printre care : abundența surselor alimentare și — iată un aspect descifrat de curînd — pericolul bolilor infecțioase. Rolul nefast al acestora în istoria umanității a fost deosebit de mare. Nu odată apariția unei epidemii a schimbat cursul unei lupte, a transformat regiuni fertile în cîmpii de umbre (Mc Neill, H. William [1], 1976).

Pămîntul devine mai bine cunoscut și de aceea... din ce în ce mai mic. Cu toate acestea, sporadic se anunță descoperirea unei populații, fie în Amazonia, fie în Asia de sud-est, care continuă să trăiască în plină epocă de piatră. O asemenea populație a fost întîlnită, în 1960, în Filipine.

Aceste populații intră în istorie sub presiunea lumii „civilizate", obligată de imperativele dezvoltării economice să cucerească noi teritorii. Proiectele miniere și agricole din Amazonia braziliană au deposedat de pămînturile lor numeroase grupe de amerindieni ; exploatarea aproape explozivă a petrolului, a gazului natural și a uraniului împinge populațiile de aborigeni spre ținuturi și mai aspre. Exemplele ar putea continua.

Contactul cu noii veniți înseamnă extincția autohtonilor. Inexorabil. Populațiile locale sînt decimate de in-

[1] Mc Neill, William H., *Plagues and Peoples*, Anchor-Books, New York, 1976.

fecţii banale faţă de care nu au nici un mijloc natural de apărare. Sau, frecvent, sînt distruse deliberat, spune ecologul suedez Eckholm (1981), de către cei ce au nevoie de pămînturile lor — administraţii naţionale sau trusturi multinaţionale — în numele progresului economic[1]. Eckholm aduce cîteva dureroase dovezi. În Amazonia brazilină trăiau, la începutul secolului, 10 000 —15 000 de amerindieni Nambiquara. Au mai rămas 530. În veacul trecut a fost ucis ultimul tasmanian. Iar de atunci au devenit amintire multe grupe de amerindieni din Ţara de Foc: ultimii reprezentanţi ai primilor cuceritori ai Lumi Noi.

Multe dintre informaţiile pe care le deţinem despre populaţiile aflate în stadiile timpurii ale dezvoltării lor sînt distorsionate. Abia acum, cînd numeroase ţări în curs de dezvoltare din Africa, America sau din Oceania şi-au creat primele echipe de antropologi, ne dăm seama cît de eronate erau relatările „vesticilor". Uneori datele lor erau expresia unui colonialism academic, alteori dovada incapacităţii lor de a descifra subtilităţile unei culturi materiale cu care intrau prima oară în contact. Antropologii europeni şi nord-americani erau interesaţi de laturile exotice ale fenomenelor sociale, de diversitatea tribală şi nu de unitate culturală a populaţiilor. Au ignorat întotdeauna aspiraţiile spre identitate etnică şi naţională ale populaţiilor studiate.

În contrast cu realitatea, nu rareori atribuiau autohtonilor chiar propriile lor idei. Cercetări clasice, ce păreau să fi intrat definitiv în circulaţia valorilor, s-au dovedit profund eronate. Margaret Mead, celebră antropologă din Statele Unite, a studiat ani în şir populaţiile papua din Noua Guinee. Concluziile ei au fost analizate de noii antropologi din zonă. Ei întreabă acum: de ce sînt papuaşii consideraţi „primitivi" în scrierile occidentalilor? De ce trebuie să fie comparaţi cu europenii de acum 20 000 de ani? De ce Papua — Noua Guinee este socotită ca unul dintre ultimele muzee vii ale lumii? Într-o singură generaţie un număr de papuaşi şi-au însuşit două culturi — a propriei lor lumi şi a lumii dezvoltate.

[1] Eckholm E., *Un sous-proletariat mondial*, în „Forum du développement", Génève, nr. 76, 1981, p. 16.

Ţările cele mai sărace de pe Terra abia încep să-şi descopere potenţele, să-şi evalueze valorile culturale, să le identifice originalitatea şi să le integreze în circuitul culturii mondiale.

Datoria ţărilor dezvoltate este să le ajute să se integreze în fluxul culturii mondiale. Sînt absurde şi retrograde acele aşa-zise teorii care recomandă ca asemenea regiuni de pe glob să fie conservate ca muzee naturale numai din dorinţa de a prezerva diversitatea culturală. Fireşte, scoaterea brutală a unor populaţii din mediul lor de viaţă, nesocotindu-le dorinţele legitime, ar fi dureroasă şi nu se ştie cît de mare ar fi preţul pe care ele le-ar plăti pentru a se adapta la condiţii mezologice noi, fundamental diferite de cele în care au trăit.

*

* *

Am vorbit despre unicitatea noastră... unicitatea noastră ca indivizi, unicitatea noastră ca specie, unicitatea culturii noastre... destinul nostru comun. Unitatea presupune diversitate. Şi trebuie să acceptăm diversitatea ca cel mai valoros capital al speciei. Mai mult decît atît, sîntem obligaţi s-o apărăm. Orice tentativă de uniformizare biologică ar periclita continuitatea speciei. Şi biologică şi culturală. Progresele noastre au fost rezultatul cooperării unicatelor. La fel se va întîmpla şi în viitor.

Lumea noastră ca şi lumea deceniilor şi secolelor următoare are şi va avea nevoie de noi toţi. Dacă vom reuşi să oferim tuturor — albi, negri sau galbeni — un mediu decent. Ce înseamnă însă un mediu decent? Mult şi totuşi puţin — educaţie, alimentaţie, asistenţă medicală, locuinţă într-o aşezare umanizată, un mediu ambiant corespunzător etc. Nu există alternativă. Reintoarcerea la natură este un mit. Am ales o cale şi vom merge pe ea.

*

* *

Antropologii ştiu că diversitatea noastră biologică va fi redimensionată. În acelaşi timp ei ştiu că diversitatea

noastră culturală va fi și ea redimensionată. De procese multiple. Voi menționa numai unul dintre ele, un fenomen aproape ignorat : dispariția multor limbi și dialecte. Tema pare bizară. Și lipsită de importanță. Totuși...

Oricît ar părea de ciudat, nimeni nu știe cîte limbi și cîte dialecte există în lumea contemporană. Se presupune că ar circula cel puțin 4 000 — după părerea altor lingviști numărul lor ar fi considerabil mai mare... 5 000 sau chiar 8 000. Cîteva limbi sînt folosite de sute de milioane de oameni — chineza, engleza, spaniola, rusa, hindu... Cele mai multe sînt cunoscute de minorități inclavate în regiuni dominate de populații care vorbesc una dintre limbile de mare circulație. Nu foarte rar o limbă este cunoscută doar de cîteva sute de oameni.

În foarte multe țări, îndeosebi în țările în curs de dezvoltare din Africa, se vorbesc mai multe limbi... În 76 de țări, pentru a da o cifră exactă, circulă cel puțin 10 limbi diferite. Cu puține excepții — S.U.A., U.R.S.S., Australia sau Canada — restul aparțin „Sudului".

Fiecare limbă are propria ei istorie. Și istoria unei limbi se confundă cu istoria unui popor, a unei populații. De-a lungul evoluției culturii umane au apărut și au dispărut nenumărate limbi. Un proces firesc — la fel de firesc ca oricare proces evolutiv. Acum însă evoluția limbilor are note cu totul distincte.

Foarte multe limbi nu au un alfabet propriu. Ele s-au menținut, din timpuri imemoriale, oral. Dar în țările în curs de dezvoltare diversitatea lingvistică îngreunează progresul tehnic. Dezvoltarea presupune mobilitatea umană. Or, oamenii care cunosc doar limba etniei lor sau o limbă cu circulație restrînsă sînt izolați și se izolează îndată ce părăsesc zona lor lingvistică. Sînt „muți" în propria lor țară. Necesar rămîn în afara fluxului informațional. Necesar sînt eliminați din tumultul transformărilor. Sînt simpli spectatori ai unui proces la care trebuie să participe. Nici nu pot participa atîta vreme cît practic sînt analfabeți.

Dar și alfabetizarea ridică întrebări deosebit de complicate. Ce limbă trebuie folosită ? A majorității sau a

populației locale ? Prima soluție facilitează integrarea culturală a grupului, dar duce la extincția limbii minorității — în timp, firește ; cea de-a doua favorizează unitatea culturală a populației minoritare, dar o ține departe de idealurile naționale. Nimeni nu a găsit o soluție general valabilă. Fiecare țară are particularitățile ei și implicit politica ei lingvistică.

În țările dezvoltate, minoritățile își apără patrimoniul lingvistic. Și, într-un fel sau altul, sînt încurajate s-o facă. Este vorba, printre alții, de basci, de amerindienii navajo din S.U.A. ...Viitorul acestor limbi pare mai sigur. Mai puțin sigur este destinul celorlaltor limbi de mică circulație din Sudul din nou nefavorizat. Pentru a înțelege dimensiunile temei ar fi suficient să reamintesc că în Asia și în Africa se vorbește 61% din totalul limbilor cunoscute — de fapt 31% în Africa și 30% în Asia —, în Pacific 20%, în timp ce sutele de milioane de europeni grupează abia 1,5% din același total.

Nimeni nu are curajul să anticipeze evoluția micilor limbi și dialecte. Evident, nici un biolog nu oferă soluții. Nu este scopul biologiei să intervină în rezolvarea unor probleme cu o coloratură politică atît de complexă. Totuși biologia are datoria să fie alături de toți cei ce cred că diversitatea lingvistică este o parte a diversității culturale a speciei, o parte a propriei noastre evoluții. Cu fiecare limbă care dispare, dispare o parte din bogăția noastră comună. Nu vom mai putea valorifica niciodată experiența multimilenară, strînsă în cultura orală, a populațiilor din Africa, din Asia sau din Oceania.

Știm că va fi extrem de greu pentru țările în curs de dezvoltare să asigure și supraviețuirea tuturor limbilor și dialectelor și, paralel, un program masiv de modernizare economică, socială, politică educațională. Dar este cert că dezvoltarea nu cere uniformizare. Dimpotrivă, în anumite limite, dezvoltarea este favorizată de diversitate.

Toți cei ce urmăresc amănuntele evoluției biologice și culturale ale acestor ani și încearcă să descifreze viitorul, reamintesc mereu că fiecare cultură este unică.

SINGURI...

Hazel Henderson, într-o succintă sinteză a societăţilor industriale occidentale, privea îngrijorată viitorul : „militarism, duel oratoric, zgomot de cizme... represiune ; grupele de muncitori străini şi de imigranţi consideraţi drept ţapi ispăşitori... dezinteres general în materie de egalitate socială, rasială sau sexuală ; dare înapoi în domeniul politicii sociale. În Statele Unite reîntoarcerea la «laissez-faire» şi a unui darwinism social sînt asociate cu renaşterea integrismului religios, naşterea unor noi secte şi chiar punerea la îndoială a ştiinţei şi a umanismului"[1]. Dar strigătele de alarmă la adresa soartei umanităţii vin de pretutindeni de cîteva decenii. Timide, iniţial, ignorate de o societate afluentă sau în căutarea afluenţei, au căpătat dimensiuni dureroase. Se caută soluţii noi mai apropiate de natura umană.

Se conştientizează din ce în ce mai mult, în orice parte a globului, necesitatea privirii lucide a deciziilor responsabile cu privire la soarta lumii. Opinia maselor de pretutindeni se face din ce în ce cu mai multă putere auzită, pentru ca marile puteri să renunţe la nesăbuita cursă a înarmărilor nucleare care, dacă va continua în ritmul demenţial al zilelor noastre, va apropia silueta unui apocalips. Dacă vreodată va izbucni un război nuclear, el ar putea fi ultimul din istoria omenirii. Şi viaţa va rămîne o simplă amintire. Cea mai fascinantă aventură a Universului va fi ucisă de o specie care a dat dovadă că nu întotdeauna a fost... înţeleaptă.

Avem încă timp să adoptăm soluţii raţionale. Avem încă timp să rezolvăm toate neînţelegerile. Pentru că miza este enormă.

De mulţi ani ne întrebăm dacă sîntem sau nu singuri în Univers. Credem că viaţa este un fenomen banal că apare oriunde găseşte un minimum de condiţii prielnice. Pămîntul ar fi doar una dintre miile, zecile de mii sau milioanele de planete martore ale acestui uluitor proces. În momentul în care apar elementele primordiale vieţii — nu are nici o importanţă cum : generate de evenimente locale sau aduse accidental din imensitatea spaţiilor galactice — viaţa devine o posibilitate.

Odată organizată, persistă în cele mai brutale medii. În medii aproape imposibile.

Cine îşi putea imagina că ar putea exista viaţă în adîncurile cele mai profunde ale Oceanului Pacific ori că organisme bizare s-au adaptat apelor sulfurate, cu temperaturi de 350°C ? Este adevărat, trăiesc printr-o simbioză cu bacterii capabile să le asigure energia necesară transformării carbonului în substanţe organice. Despre originea lor nu se ştie nimic. Sidney Fox crede că ar putea fi primele forme de viaţă pe care le-a cunoscut Pămîntul.

Oricum evoluţia a continuat. Drumul ei a fost imprevizibil. Uneori se înfunda, alteori se ramifica la nesfîrşit. În viitor apariţia unei fiinţe inteligente este, teoretic, aproape improbabilă. Dar în natură totul este posibil, ca orice proces condiţionat şi de... hazard. Un singur accident genetic fericit şi viaţa se îmbogăţeşte cu o nouă specie. Fără el, Pămîntul ar fi fost mai sărac.

Probabil că multe alte planete adăpostesc forme primitive de viaţă, forme care încearcă să devină alte forme de viaţă mai evoluate. Nu ştim cum arată. Sîntem tentaţi să le apropiem de tiparele terestre ca şi cum viaţa ar fi obligată să îmbrace un număr restrîns de modele. Uităm că preistoria Pămîntului a văzut fiinţe stranii pe care cu greu ni le-am fi imaginat. — dinozauri, brontozauri... fiinţe extrase mai curînd dintr-un scenariu fantastic al unui vizionar inspirat. De fapt forma de viaţă nu are nici o importanţă. Tot ce ne interesează este doar dacă există undeva în Univers, printre miliardele de galaxii posibile, o civilizaţie superioară.

Acum două decenii, F. D. Drake a calculat această şansă luînd în consideraţie o multitudine de factori : numărul posibil de sisteme solare, depărtarea faţă de Soare — o planetă locuibilă nu trebuie să fie nici prea departe, nici prea aproape de astrul solar — posibilitatea ca viaţa să apară, probabilitatea ca evoluţia să ducă la naşterea unei specii creatoare, probabilitatea ca ea să dezvolte o civilizaţie suficient de evoluată pentru a intra în legătură cu noi. Ipoteza lui Drake nu era nouă. Era inedită colo-

[1] Henderson H., *Se transformer ou s'écrouler*, în „Forum du développement", Génève, nr. 82, 1982, p. 3.

ratura ei științifică. Aproape neașteptat, Drake conchidea că probabilitatea ca un sistem solar să adăpostească viața este cu totul neglijabilă.

Oare ? E. Tipler, recent, cu luciditatea matematicianului, a reluat aceeași idee. Pleacă de la premisa că în galaxia noastră există mai multe civilizații care au atins un nivel de dezvoltare comparabil cu cel al nostru, capabile să stabilească contacte indirecte între ele fie prin radio, fie prin intermediul unor sonde cu propulsie nucleară. Calculele încep să se adune... Universul este relativ bătrîn — 18—20 miliarde de ani — sistemul nostru solar este mult mai tînăr — numai 5 miliarde de ani. Deci, o planetă poate fi stăpînită de o specie inteligentă doar dacă are în urma ei o istorie de cîteva miliarde de ani. O condiție foarte greu de realizat în Univers sau cel puțin în galaxia noastră. Chiar dacă ar mai exista o civilizație foarte avansată, care a creat nave spațiale cu propulsie atomică și a început explorarea galaxiei, mesajele ei ar ajunge pe Pămînt peste trei sau patru milioane de ani — cîteva zeci de mii de ani în plus sau în minus nu au nici o importanță. Pînă acum nici cei mai îndrăzneți cercetători nu au putut dovedi că a avut loc vreo întîlnire oarecare între două civilizații evoluate.

Tipler își încheie teoria sa cu tristețe. Sîntem singuri într-o galaxie care visează încă nașterea unor ființe raționale. Poate într-un Univers care nu a văzut niciodată o celulă divizîndu-se. Într-un Univers care speră că va vedea alte civilizații.

Cunoscutul genetician francez André Lwoff, în 1969, ajungea și el la aceeași concluzie pornind însă de la alte premise. Existența organismelor, chiar a celor mai simple — a protozoarelor, ciupercilor sau bacteriilor — este legată de o suită improbabilă de evenimente improbabile. Să adăugăm că șansa apariției unei specii inteligente este la limita posibilului. O înlănțuire similară de evenimente are foarte puține șanse să se producă a doua oară, pe altă planetă indiferent de locul ei în Univers.

Și totuși aceste ipoteze sînt simple ipoteze. În fața noastră se întinde necunoscutul cu toate întrebările lui. De ce să nu admitem existența vieții în Univers ? De ce să fie Pămîntul singura planetă privilegiată ? De ce să nu

admitem existența unei sau unor civilizații cu o tehnologie superioară tehnologiei noastre. Și ea s-ar putea întreba cum să exploreze alte galaxii. Cea mai apropiată galaxie se găsește la 2 miliarde de ani-lumină. Dacă ar porni, mînată de o curiozitate „umană", în căutarea noastră, cu rachete capabile să străbată spațiul cu 1 000 km/s, ar avea nevoie de aproape un miliard de ani să ajungă pe Pămînt. Iar dacă ar atinge viteza de 300 000 km/s, ar fi pe Terra după 20—30 de milioane de ani. Enorm. Nici un material imaginabil de pămînteni nu ar rezista atîta timp.

Vizionarii au găsit totuși o soluție... o rachetă autoregeneratoare. Ea s-ar opri pe o planetă și s-ar regenera din materialele existente. O utopie ? Poate. Firește, asemenea nave nu vor fi ocupate de ființe raționale. Dacă nu cumva pe nave se vor găsi programe de construire a unor asemenea ființe, folosind materia primă păstrată la bord sau găsită pe o planetă pe care viața abia înmugurește ! Ființe care vor ști că vor muri uitate în imensitatea intergalactică. Și care se vor dezintegra într-un ultim omagiu adus vieții.

Dacă totuși o navă intergalactică a ajuns pe Terra, atunci cînd ea aparținea organismelor simple, nu a putut comunica nimic senzațional centrelor de control. Pămîntul... o planetă oarecare. Dar acum, cînd noi vrem să comunicăm cu Universul, civilizația intergalactică care ne-ar fi adus mesajul de prietenie a dispărut demult.

Viața trebuie să existe. Optimist, poate prea optimist, astronomul american Carl Sagan presupune că numai în galaxia noastră ar fi un milion de civilizații tehnice — una la fiecare milion de stele. Sebastian von Hoerner admite că numărul lor este mult mai mic — doar 350 000 !

A. Kastler spune și el la fel de optimist : „Analiza spectrală a luminii stelelor ne arată unitatea fizico-chimică a Universului și știm că în cele mai depărtate spații interstelare se sintetizează molecule organice destul de complexe, sub acțiunea luminii. Personal, aș avea tendința să cred că unității fizico-chimice a Universului trebuie să-i corespundă o unitate biologică... Ca printre miliarde de galaxii... galaxia noastră, calea noastră lactee să fie

privilegiată... numai mica noastră planetă să fi avut prilejul să vadă născîndu-se ființe vii, iată o idee care îmi pare antropocentrică și anticoperniciană" [1].

Universul ar fi trist fără viață. Și ar fi și mai dezolant fără noi. Nu cred că sîntem pierduți într-un Univers care a trăit o singură dată aventura vieții. Poate cîndva vom descoperi că există o solidaritate universală... că alte lumi ne caută din aceleași nevoi din care le căutăm și noi. În primul rînd din nevoia de a nu fi singuri.

LINIȘTE...

Se pare că în ultimii 5 000 de ani au fost doar 300 de ani de pace. Nu știu dacă aceste date sînt sau nu exacte. Este cert însă că de la terminarea celui de-al doilea război mondial pînă în 1983 au izbucnit 127 de conflicte armate care au lăsat în urma lor zeci de milioane de morți. Conflicte mai mult sau mai puțin limitate, care au angrenat, direct sau indirect, 2 miliarde de oameni — populația țărilor prinse în războaie. Este de asemenea sigur că în ultimele 4 decenii nu a fost nici o zi de pace deplină pe planetă.

Violența a intrat în spiritul vremii. Țările lumii se înarmează. Se cheltuiesc anual sume exorbitante pentru crearea unor noi tipuri de arme mereu mai sofisticate, mereu mai distructive. Chiar și țările sărace, prinse fără voia lor în acest joc al morții, se înarmează.

Drumul spre sinucidere — globală — este larg deschis. Viitorul nostru este acum determinat de doi factori — de pace și de dezvoltare. Cei doi factori sînt organic intricați.

Iar aproape sau departe se strîng norii ultimului incendiu global.

---

[1] Kastler A., *Această stranie materie*, Edit. politică, București, 1982, p. 239.

Totul depinde de noi, de responsabilitatea noastră a oamenilor de pe întreaga planetă, pentru ca să împrăștiem sumbra apăsare ce ne întunecă viitorul.

Privind trecutul, privind perspectivele, nu poți să nu te întrebi : sîntem oare o specie violentă ? Istoria noastră biologică este istoria crimelor ? Nu cumva am evoluat atît de spectaculos tocmai pentru că sîntem o specie violentă ? Răspunsul nu este ușor de circumscris. Și, cu siguranță nu este adus în primul rînd de biologie. Rădăcinile agresiunii trebuie căutate într-o multitudine de circumstanțe politice, sociale, economice.

Totuși... este specia noastră funciar agresivă ? Uneori se susține că da. Etologul austriac Konrad Lorenz, laureat al Premiului Nobel, afirma că agresivitatea noastră este o prelungire a comportamentului animal. El se înșela. El transferă în lumea animală particularități umane — emoțiile — și le suprapune instinctului.

Pentru ca să vedem în ce măsură agresiunea este o bază biologică, trebuie să ne reîntoarcem la... istoria noastră animală.

Comportamentul agresiv nu este un atribuit uman. Este o caracteristică animală. Agresivitatea este una dintre condițiile supraviețuirii. Animalele — vorbesc despre animalele superioare — sînt obligate să-și apere teritoriul și implicit, să-și apere rezervele de hrană. Animalele sînt obligate să ucidă pentru a trăi. Victimele aparțin de regulă altor specii. Agresivitatea intraspecifică este excepțional de rară. Practic, animalele din aceeași specie nu se ucid aproape niciodată. Se amenință, se luptă, dar nu folosesc armele ucigașe — coarnele sau colții. Dacă totuși le folosesc, așa cum bunăoară fac cerbii, nu merg pînă la uciderea „adversarului". Lupta cerbilor este o luptă de uzură. Primul animal obosit se retrage, în timp ce învingătorul generos îl lasă să plece.

Exemplele abundă. Toate concordă. Analizînd faptele acumulate de-a lungul multor ani de observații M. Matthews (1964) spunea : „Este într-adevăr foarte dificil să se găsească printre mamifere exemple de luptă adevărată, care să ducă la moartea animalului învins — în condiții normale de sălbăticie. Apare numai cînd numărul popu-

lației depășește resursele atît de mult, încît există o serioasă suprapopulare. Se produce o situație similară cu cea a animalelor în captivitate, cînd mediul este limitat artificial, așa încît agresiunea se amplifică și nu mai există nici o șansă de-a scăpa de agresor"[1].

În lumea mamiferelor, Matthews includea normal și maimuțele. Cimpanzeii nu știu ce înseamnă lupta violentă. Disputele se rezolvă pașnic ; masculii aruncă cu ce găsesc în jur — crengi, pietre. Nu în direcția „dușmanului".

Gorilele de munte, în ciuda aparențelor, sînt deosebit de pașnice. Iar babuinii, primate cu un areal de distribuție deosebit de întins, își aplanează și ei pașnic diferendele.

Absența agresiunii intraspecifice trebuie să aibă o explicație. Trebuie să existe un mecanism inhibitor. El este însă practic necunoscut. S-a presupus că ar fi o continuare a dragostei pe care părinții o au pentru pui. Este suficient ca învinsul să adopte o atitudine de „copil" și impulsul agresiv dispare. Probabil mecanismul este mult mai complex. Presupune diferențierea membrilor speciei de membri celorlaltor specii și intervenția unui proces biochimic care reduce violența. De ce nu ar fi așa, de vreme ce există în creierul mamiferelor o moleculă ce declanșează panica — moleculă pe care descoperitorul ei, M. Sandler, a numit-o tribulină. Ea acționează simplu, blocînd receptorii pentru un tranchilizant natural, similar chimic cu valium (un tranchilizant benzodiazepinic). Atît timp cît există un echilibru între cele două substanțe, viața se scurge liniștit. Panica necontrolată, pe care medicina a privit-o uimită, se reduce la un banal joc de molecule. Descoperirea unei molecule a violenței — ar transforma lumea. Am ști s-o controlăm.

Oricum, agresiunea intraspecifică este o excepție în lumea animalelor. Există o continuă și feroce luptă interspecifică. Este, de fapt, una dintre fațetele lanțului trofic. Dar... animalele ucid exclusiv pentru a trăi. Niciodată leul sau tigrul nu ucide mai multe animale decît are imediată nevoie.

[1] Matthews H., *Overt fighting in mammals*, în *The natural history of aggression*, J. D. Carthy — F. J. Ebling, Academic Press, London, 1964, p. 24.

Omul este singura abatere de la această regulă permanent controlată de selecția naturală. A vînat dintotdeauna animalele prezente în peisajul lui obișnuit. Au vînat și australopitecii, au vînat și pitecantropii... Eficiența vînătorii s-a amplificat o dată cu ameliorarea uneltelor și a strategiei.

Cînd a început omul să-și ucidă semenii ? De ce ? Asupra acestor întrebări s-au aplecat antropologii, arheologii, sociologii, psihologii, politologii, psihiatrii etc., fiecare încercînd să elucideze un aspect al problemei.

Etnologii au studiat populațiile „primitive" contemporane. Ei au descoperit populații care nu știu ce este războiul, nici măcar — termenul este modern — războiul defensiv. Eschimoșii din Groenlanda rămîn exemplul cel mai des citat.

S-au descoperit și populații deosebit de agresive. Relatările trebuie privite însă cu justificate rezerve, deoarece rareori antropologii au fost martorii luptelor intertribale ; de obicei ei acceptă ca autentice informațiile furnizate de membrii unora dintre aceste populații, generalizînd apoi fenomenul.

În același timp s-au studiat resturile hominidelor fosile. Cu același scop mărturisit. Dificultățile sînt însă de nedepășit. Resturile sînt rare și constant fragmentare. O ruptură osoasă poate fi considerată la fel de bine o fractură naturală sau intenționată. Distincția este arbitrară.

În 1969, Keyes Roger[1] a revăzut majoritatea rapoartelor paleontologice publicate în lume de-a lungul anilor. A început cu australopitecii. După ce a analizat informațiile, a conchis că nici unul dintre australopitecii din Africa de Sud nu a fost victima agresiunii (deși s-a afirmat și continuă să se susțină că australopitecii au fost uciși de semenii lor). Dacă este adevărat că unele resturi fosile poartă urme de violență, atunci se poate presupune cu același coeficient de probabilitate că australopitecii au fost uneori victimele unor specii mai evoluate.

[1] Keyes Roger M., *A survey of the evidence for intrahuman killing in the pleistocen*, în „Current Anthropology", Chicago, vol. 10, nr. 4, 1969, p. 427.

S-a discutat mult despre canibalismul sinantropilor. Discuția a fost deschisă de F. Weidenreich, în jurul anilor 1940. El susținea că sinantropii își ucideau și își mîncau semenii. Dovezile : absența părții centrale a bazei craniului și prezența cîtorva fragmente de oase lungi calcinate. Ipoteza canibalismului a fost preluată ca atare de numeroși antropologi. Există însă și o altă ipoteză la fel de probabilă. Ea îi aparține lui Bergounioux (1961) [1]. El crede că în peștera de la Zoukoutien (R. P. Chineză) craniile oamenilor fosili au fost aduse intenționat pentru îndeplinirea unor ritualuri funerare, cunoscute în etnologie sub numele de ritualuri în două stadii. Într-un prim stadiu, cadavrul era lăsat într-un adăpost. După ce corpul se usca, capul era detașat de corp și transportat în peșteră, spălat și păstrat. Se pare că buginezii din insula Celebes (Indonezia) au practicat acest ritual pînă în secolul XVII. Ei lărgeau uneori orificiul occipital și extrăgeau creierul, care era mîncat de cei ce voiau să-și însușească calitățile celui mort. Era un act de antropofagie rituală, dar nu de canibalism, în accepțiunea strictă a termenului. Așa s-ar explica de ce nu s-a găsit în peștera de la Zoukoutien nici o vertebră cervicală. Ele ar fi trebuit să se fi păstrat în ipoteza în care capul ar fi fost tăiat imediat după moartea victimei.

Este imposibil de spus care dintre cele două ipoteze este corectă ; Keyes Roger a optat pentru presupunerea lui Bergounioux.

Multe dintre scheletele neandertaliene — sub acest nume am inclus toate resturile fosile posterioare lui *Homo erectus* și anterioare lui *Homo sapiens sapiens* — poartă urmele violenței, fracturi craniene îndeosebi. Firește, este extrem de greu de spus dacă sînt sau nu naturale. Ele deschid însă drumul tuturor ipotezelor.

La Krapina, în Iugoslavia, s-au descoperit numeroase resturi fosile. O parte par să aibă semne caracteristice violenței. Klaatsch, prin anii '920, presupunea că ele ar fi putut aparține unor oameni captivi. Ulterior ar fi fost

[1] Bergounioux F. M., *Note on the mentality of primitive man*, Ed. S. L. Washburn, Wiking, Found, Publ., în „Anthropology", New York, Wenner Gren Found, vol. 31, 1961, p. 119.

uciși. Una dintre numeroasele ipoteze fanteziste ale antropologiei.

Dincolo de presupuneri nu rămîne nimic cert. Teoretic nu se poate exclude agresivitatea populațiilor neandertaliene, dar nici nu există date concrete pentru a susține că violența era un fenomen frecvent.

În urmă cu 35 000 de ani, lumea veche era dominată de populațiile lui *Homo sapiens sapiens* — ultima subspecie din istoria hominidelor. Ele au creat o cultură litică remarcabilă. În arsenalele lor figurau sulițe, harpoane, arcuri cu săgeți... și erau îndemînatici vînători.

De data aceasta agresiunea este cert prezentă. Oamenii paleoliticului superior erau uneori uciși de semenii lor. Afirmația este susținută printre altele atît de craniile găsite în straturile arheologice superioare ale peșterii de la Zoukoutien — tot acolo unde s-au găsit și resturile sinantropilor —, precum și de oamenii străpunși cu săgeți pictați pe pereții peșterilor de la Pech Merle și Cognac, ambele în Franța. Se presupune că în această perioadă au avut loc și primele conflicte intertribale.

Violența s-a accentuat în perioadele care au urmat. Și a culminat în ultimele două războaie mondiale. Oricum războiul nu este un proces cu valoare selectivă, cum susținea la începutul secolului antropologul englez Arthur Keith, ci mai degrabă „cea mai nenaturală... cea mai artificială dintre activitățile umane", cum scria Ashley-Montagu în 1968 [1].

Nimic nu sprijină ideea unora că agresivitatea ar fi condiționată genetic, chiar dacă ar exista circuite cerebrale implicate în declanșarea violenței — dereglarea acestor circuite explicînd actele de violență. Aceste circuite sînt totuși controlate de alte sisteme cerebrale. Ele au fost permanent ameliorate — prin procese ipotetice încă. Oricum, sistemele de reglare ale violenței au o mai mare valoare selectivă. Dacă nu ar fi așa, agresiunea inter și intratribală

[1] Ashley-Montagu M. F., *Man observed*, Putman'Son, New York, 1968, p. 284.

ar fi dus necesar la extincția speciei. Ideea apărată de Lloyd du Brul [1], în 1969, își păstrează validitatea.

Toate faptele cunoscute demonstrează că agresiunea nu are o bază biologică. Dimpotrivă, am fi tentați să credem că specia noastră este singura specie altruistă pe care a creat-o evoluția, în ciuda tuturor aparențelor. Este greu de presupus că evoluția noastră ar fi fost atît de spectaculoasă fără o continuă cooperare intra și intertribală. În toate perioadele au existat și fără nici o îndoială vor exista oameni care și-au riscat viața pentru a salva viața altcuiva — nu rareori necunoscut. O lume care cunoaște sacrificiul, o lume care a dat un Bach și un Mozart nu poate fi o lume agresivă. Biologic agresivă.

Obîrșia violenței nu trebuie deci căutată în genetică, ci în afara ei, în nenumărații factori care au definit în fiecare perioadă istorică mediul — mediul în accepțiunea lui cea mai largă.

Am vrea să credem acum, în aceste momente de cumpănă, cînd în joc este destinul nostru ca specie, că vom înțelege că sîntem, totuși, o specie pașnică.

Și poate, cîndva, războaiele vor fi doar o tristă amintire.

---

[1] Lloyd du Brul E., *Comments Keyes Roger*, în „Current Anthropology" Chicago, vol. 10, nr. 4, 1969, p. 452.

SPERANȚELE ȘI TEMERILE UNEI LUMI

SPERANȚE

La început a fost „studiul" asemănărilor și deosebirilor dintre părinți și copii. Observații pierdute în noaptea amintirilor. Nimeni nu știe cînd memoria colectivă a conturat prima mare lege a eredității. Primele informații scrise — provin din Grecia sînt relativ recente pe scara istoriei și Roma antică, dar cu siguranță că primele observații le putem data mult anterior. Nu văd de ce comunitățile paleoliticului superior, din mijlocul cărora s-au desprins remarcabili pictori și sculptori, să nu fi remarcat similitudinile dintre părinți și copii — cel puțin dintre mamă și copil — presupunînd că nu știau care este relația dintre fecundație și nașterea copilului.

Poate tot populațiile paleoliticului de sfîrșit, poate populațiile neoliticului au remarcat existența familiilor urmărite de un destin biologic tragic. Oricum, vechii indieni și vechii evrei știau și au creionat primele politici profilactice — foarte apropiate de cele ale noastre. Probabil nu erau respectate decît de „inițiați" sau de privilegiați. Deseori nici nu aveau o importanță deosebită, într-o lume în care moartea era un fenomen cu totul firesc. Atunci și multe milenii după aceea cel puțin 25% dintre copii dispăreau curînd după primul lor contact cu lumea.

Pînă în secolul trecut puțini credeau că ereditatea — în accepția pe care o acordăm acum termenului — ar putea fi unul dintre cei mai importanți factori ai patologiei umane. O dată cu consemnarea mai mult sau mai puțin sistematică a datelor familiale a început să se contureze presupunerea că multe tulburări — dintre puținele pe care

le cunoştea medicina — ar putea fi condiţionate uneori ereditar. Fireşte, singurul criteriu care definea natura tulburării era concentrarea ei familială. Această premisă ducea firesc la concluzii eronate. Medicii veacului trecut vorbeau despre sifilisul ereditar şi despre ereditatea tuberculoasă. Despre sifilisul ereditar au vorbit şi medicii secolului nostru. Ei confundau două concepte diferite — cel de congenital şi cel de ereditar.

Dar, în timp, revoluţia pasteuriană a rupt din genetică infecţiile fără să anuleze ideea atît de fecundă că multe infecţii apar pe un „teren" favorabil.

La sfîrşitul secolului XIX, genetica devenea o ştiinţă. Fără graniţe bine definite. Era fascinată de misterul eredităţii şi de posibilitatea încă vagă de a controla viaţa. Ambiţii mult prea mari pentru o ştiinţă care îşi căuta rosturile. Nu avea decît legile lui Mendel şi noţiuni neclare despre „unităţile" ereditare. Experimenta pe plante şi încrucişa animale diferite. Foarte curînd a inclus şi omul în universul micilor ei preocupări. O interesa patologia ereditară. Aşa cum spuneam, nu era o temă nouă. Interpretarea era alta. Includea în ereditatea mendeleeană toate tulburările familiale. Se înşela deseori. Se înşela pentru că nu ştia că aceeaşi tulburare clinică poate fi condiţionată de factori genetici independenţi. Găsise însă drumul.

Decenii la rînd genetica umană s-a redus la un catalog al tulburărilor ereditare sau prezumtiv ereditare. Puţine şi ele. Nu este surprinzător că genetica era considerată o ştiinţă exotică, fără nici un fel de aplicaţii practice. Pentru medicina începutului de veac, confruntată cu probleme grave — mortalitatea infantilă făcea ravagii, epidemiile puteau oricînd pustii Pămîntul, tuberculoza era o obsesie, malaria teroriza regiuni întregi, speranţa de viaţă depăşea cu puţin 45 de ani — tulburările ereditare nu aveau nici o importanţă. Erau sau păreau să fie extrem de rare.

Şi genetica a fost uitată.

Între timp profilul patologiei a început să se schimbe. Ameliorarea progresivă a mediului de viaţă a antrenat reducerea substanţială a infecţiilor. În ţările dezvoltate numărul bolnavilor de tuberculoză a diminuat încă de la sfîrşitul secolului trecut. Vaccinurile împingeau spre imposibil epidemiile de variolă, de holeră sau de ciumă. Descoperirea D.D.T.-ului a eliminat malaria din Europa şi America de Nord... A apărut prima generaţie de antibiotice şi infecţiile care inundau spitalele au devenit mai rare şi mai puţin ameninţătoare.

Profilul spitalelor s-a transformat şi el, îndeosebi al celor de pediatrie. Veneau mai mulţi copii cu malformaţii bizare, mai mulţi copii handicapaţi mintal, mai mulţi copii cu tulburări ciudate cu evoluţie imprevizibilă... Şi medicina şi-a reamintit de genetică. Şi-a reamintit că multe dintre tulburările pe care le întîlnea, ar putea fi rezultatul unei erori ereditare. Dar aici se oprea. Genetica nu oferea suficiente puncte de sprijin. Nici metode de diagnostic, nici soluţii terapeutice. Curiozitatea are limitele ei.

În deceniul al şaselea, genetica medicală a explodat. O serie de performanţe remarcabile au transformat genetica şi o dată cu ea medicina. Medicina a înţeles că perspectivele ei sînt condiţionate şi de progresele geneticii. A înţeles că fără genetică seamănă cu tehnologia lipsită de ştiinţă. Fireşte, ar înainta, dar cu multe ezitări, cu eforturi dureroase şi ar lăsa, necesar, albe, întinse arii ale patologiei. Prin genetică, medicina se apropie de individ. Şi trece dincolo de el. Individul nu mai este un eveniment biologic izolat, el este un moment dintr-un continuum de viaţă. Poartă în toate celulele lui urmele experienţelor evolutive ale tuturor celor ce l-au precedat. Toate succesele şi toate eşecurile lor.

Medicina se poate apropia astfel de începuturile şi de sfîrşitul vieţii. Ştie că întreaga desfăşurare individuală normală implică un coeficient ereditar oarecare. Ştie, uneori, că ereditatea poate explica în întregime drama din faţa ei. Dincolo de toate necunoscutele are certitudinea că patologia presupune şi prezenţa eredităţii. Ştie acum că nu mai are dreptul să excludă niciodată aprioric originea ereditară a unei tulburări. Chiar dacă diagnosticul nu are ecouri practice.

Pînă la acceptarea acestor adevăruri, medicina a fost zguduită de undele de şoc ale geneticii.

Primul şoc. 1959. Descoperirea primei anomalii cromozomiale. Sindromul Down, pe care medicina îl cunoştea

de secole, este consecinţa unui mic cromozom supranumerar — un cromozom 21. A urmat o avalanşă de descoperiri. Sindroame complexe sau tulburări relativ benigne îşi găseau explicaţia ultimă într-o modificare a numărului sau a structurii cromozomiale. Este incredibil. Şi consecinţele abia se conturau. Din capitolul atît de obscur al sindroamelor plurimalformative se desprindea un domeniu nou şi spectaculos de cercetare — tulburările cromozomiale.

Medicina era entuziasmată de noile sale deschideri, de noile sale drumuri spre înţelegerea vieţii. Cu toate acestea, asimila lent noua genetică. Poate pentru că nu-i era accesibil limbajul geneticii, poate pentru că descoperirile veneau într-un ritm neobişnuit de rapid. Cum era şi firesc, citogenetica a dat în mai puţin de 10 ani tot ce putea da ca ştiinţă. După 1966 descoperirile au devenit foarte rare. Citogenetica intra în rutină. Devenise deja citogenetica clasică. Era însă clar că patologia cromozomială se întinde mult dincolo de aceea ce se ştia. Progresele erau condiţionate de metode de investigaţie subtile pe care genetica nu le avea. Le aştepta cu certitudinea că vor veni. Şi au venit. Se puteau studia structurile cromozomiale fine — benzile cromozomiale. Citogenetica renăştea. Se confirmau aşteptările. Medicina era din nou obligată să revadă capitolul malformaţiilor congenitale. În doar cîţiva ani au fost identificate zeci de alte sindroame cromozomiale, condiţionate de modificări abia perceptibile — pierderi de benzi, benzi suplimentare... Şi faptele se adună.

Al doilea şoc. Genetica biochimică. Prima pagină a acestui capitol, care priveşte întreaga biologie umană, a fost scris în 1908. Atunci medicul Archibald Garrod a demonstrat că un mic grup de tulburări clinice sînt, de fapt, tulburări biochimice condiţionate ereditar. Lui îi datorăm unul dintre cele mai fertile concepte din medicină — conceptul de eroare înnăscută de metabolism.

Garrod cunoştea doar patru. Acum numărul lor depăşeşte 200 şi creşte mereu, o dată cu ameliorarea metodelor de investigaţie. Toate presupun deficienţa unei enzime specifice — expresia firească a unei mutaţii genetice. Şi toate ereditare.

În anii '940, în genetică pătrundea un alt concept cu rezonanţe la fel de puternice ca cele ale erorilor înnăscute de metabolism — conceptul de boală moleculară. Îi aparţine lui Linus Pauling. El a avansat o ipoteză pe care anii aveau s-o confirme. Anemia cu celule în formă de seceră — o anemie gravă prezentată îndeosebi la populaţia de culoare din Statele Unite — este rezultatul unei modificări a structurii hemoglobinei, care antrenează o alterare a proprietăţilor ei fizice. În deceniul următor s-a descoperit că înlocuirea unui singur aminoacid într-unul din lanţurile hemoglobine— în lanţul beta — constituie punctul de plecare al acestei tulburări clinice extrem de severe. Atît. Substituţia este determinată genetic — se ştia de altminteri că anemia cu celule în formă de seceră, anemia falciformă —, se transmite în acord cu una dintre legile transmiterii caracterelor stabilite de Mendel ; de fapt, legile mendeliene au fost formulate aşa cum sînt admise acum, abia la începutul acestui secol (vezi H. Harris [1], 1980).

Era actul de naştere al unui capitol distinct în patologie — hemoglobinopatiile. În mai puţin de trei decenii au fost identificate sute de hemoglobine anormale. Cîteva sînt foarte frecvente şi au o distribuţie geografică particulară. Cele mai multe sînt rare sau foarte rare.

Al treilea şoc... detectarea prenatală a tulburărilor genetice. De o simplitate aproape perfectă. În lichidul amniotic — lichidul care înconjoară fătul — plutesc celule fetale. Studiul lor este suficient pentru a stabili dacă fătul este normal sau nu — prezintă o anomalie cromozomială sau o deficienţă enzimatică (numai o parte din tulburările biochimice pot fi descoperite prenatal ; deocamdată).

Cercetarea prenatală s-a diversificat. Fătul este studiat ultrasonografic sau direct — fetoscopic ; se pot face biopsii de piele fetală, se poate extrage sînge fetal — pentru identificarea cîtorva tulburări hematologice printre care şi celebra anemie cu celule falciforme. Şi strategia profilaxiei genetice s-a schimbat. Nici un medic nu mai sfătuieşte o mamă care a născut un copil cu o eroare de metabolism sau cu o anomalie cromozomială specifică să aibă un nou

[1] Harris H., *The principles of human biochemical genetics*, Elsevier North-Holland, Amsterdam, New York, Oxford, 1980.

copil fără o investigație prenatală. Genetica transferă medicinii responsabilitățile ei (vezi M. Covic [1], 1981).

Ultimul șoc... tumorile maligne sînt consecința unei singure mutații genice. Și... cancerul se înscrie printre marile teme ale geneticii (despre cancer voi mai vorbi).

Numeroase alte realizări pot întregi această scurtă suită de șocuri. În primul rînd succesiunea de superbe „alegorii" ale geneticii moleculare, care au făcut posibilă apariția ingineriei genetice. Apoi imunogenetica, care a demonstrat că variabilitatea individuală include procese imune subtile ce pot explica răspunsul diferit la infecții și nu numai la infecții. Apoi farmacogenetica, care confirmă un fapt știut de mult și anume că răspunsul la medicamente este și el controlat genetic... În afara geneticii rămîne din ce în ce mai puțin. Mai ales că numeroase tulburări ereditare pot fi tratate eficient.

Absența unui tratament specific al tulburărilor ereditare era unul dintre cei mai descurajanți parametri ai geneticii medicale. Era inutil să diagnostichezi corect o eroare genetică, de vreme ce rămînea fără nici un rezultat concret. Or medicina vrea să fie utilă. Cum, de vreme ce posibilitățile ei de investigație erau minime ? De cele mai multe ori diagnosticul era identic cu tulburarea clinică. Înapoiere mintală..., dar ce înseamnă înapoiere mintală ? Sau encefalopatie ? În spatele lor se ascunde o lume de o uluitoare diversitate de fapte. O înapoiere mintală poate fi la fel de bine expresia unei agresiuni ambientale sau a unei erori de metabolism sau a unei anomalii cromozomiale mai mult sau mai puțin banale. Destinul copiilor handicapați mintal era inexorabil, indiferent de eforturile medicinii. Medicina trebuia doar să consoleze... Cînd reușea și cît reușea... Medicul nu avea nici o responsabilitate suplimentară.

Succesele terapeuticii erau și sînt condiționate de realizările biochimiei. În momentul în care se descoperă defectul primar, se conturează și tratamentul. Și mereu mai

[1] Covic M., *Biologie și genetică medicală*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1981.

multe tulburării ereditare pot fi corectate : fenilcetonuria, galactozemia, hipotiroidia, nanismul hipofizar.

Cu o condiție hotărîtoare : diagnosticul să fie stabilit cît mai curînd posibil, înainte ca leziunile să fie ireversibile. Fenilcetonuria este cel mai concludent exemplu. Un copil nediagnosticat imediat după naștere va rămîne un înapoiat mintal. Diagnosticat și tratat corect va deveni un copil normal. Eroarea medicală înseamnă în acest caz pierderea unui copil normal pentru societate.

Nu înseamnă însă că nu rămîne deocamdată un procent dureros de mare de copii cu tulburări genetice pentru care nu putem să facem nimic. Și acum, ca și în urmă cu decenii, sîntem dezarmați. Privim și tăcem.

Genetica a intrat definitiv în medicină. I-a adus medicinii nu numai o bază teoretică pentru descifrarea patologiei umane, ci și datele necesare elaborării unei noi strategii. Mai întîi date asupra incidenței dezordinilor genetice. Și medicina a descoperit că aceste tulburări sînt mult mai frecvente decît se bănuia. Iată numai cîteva dintre informațiile actuale :

— la fiecare sută de nou-născuți, 0,62 au o anomalie cromozomială cu consecințe detrimentale mai mult sau mai puțin grave. Procentul embrionilor cromozomial anormali este considerabil mai mare — 15% —, dar marea lor majoritate a fost eliminată deoarece este incompatibil cu dezvoltarea embrionară ;

— la fiecare sută de nou-născuți, 1—3% au o tulburare condiționată de o singură mutație genică ;

— la fiecare sută de nou-născuți, 2% au o malformație condiționată genetic sau parțial genetic.

Aceasta este incidența la naștere. Dar o mare parte din patologia adultului este și ea parțial condiționată genetic. Și ulcerul peptic și artrita reumatismală și diabetul zaharat al adultului și psihozele și litiaza biliară... Cei mai optimiști dintre geneticieni cred că 12—14% dintre toți copiii au sau vor avea o tulburare genetică sau care implică și un coeficient genetic oarecare. Cei mai pesimiști susțin că procentul este semnificativ mai mare — poate 20%, poate mai mult.

Nu este deloc surprinzător că în spitalele de pediatrie din unele țări dezvoltate, 40—60% dintre copiii internați au o tulburare genetică. Firește, în țările sărace unde continuă să facă ravagii bolile infecțioase în spitale, acest procent coboară pînă la valori neglijabile.

Unitatea noastră de specie este prezentă și în patologia genetică. Ea explică de ce incidența tulburărilor genetice este aceeași în toate populațiile și tot ea explică de ce unele tulburări sînt mai frecvente la unele populații și mai rare la altele. Anemia cu celule falciforme este mult mai frecventă la populația de culoare din Statele Unite — 2,5‰ — decît în restul populațiilor — 0,37‰. Iar boala Tay-Sachs — o tulburare neurologică letală — este frecventă la populațiile de evrei din S.U.A. — 0,3‰. Incidența medie la celelalte populații din aceeași țară este de numai 0,023‰. Fiecare dintre cele două valori are propria sa explicație. Populația de culoare provine din cele în care mutația pentru hemoglobina S atinge nivele neobișnuit de mari. Valori ridicate se întîlnesc și acum la populațiile din Africa sud-sahariană în regiunile cu malarie endemică. În aceste zone, hemoglobina S constituie un factor de protecție față de acțiunea devastatoare a malariei. O dată cu dispariția malariei, dispare și avantajul selectiv. Implicit frecvența mutației diminuează progresiv. Și, în timp este eliminată.

Boala Tay-Sachs este condiționată de o mutație recesivă, rară. Ca atare copiii handicapați provin din părinți purtători — fiecare are gena în formă heterozigotă. Riscul ca părinții să fie heterozigoți este neglijabil, dacă ei nu sînt consangvini sau dacă nu aparțin aceleiași populații — în ipoteza în care membrii populației se căsătoresc preferențial între ei. Or, așa se întîmplă în cadrul comunităților de evrei din S.U.A. De altminteri la orice populație închisă — ca în populațiile izolate geografic etnic, religios... în aceste populații căsătoriile au loc în limitele grupului) — tulburările genetice pot fi mai frecvente decît la populațiile deschise la care nu există bariere în alegerea soțului sau a soției. Dacă întîmplarea a introdus în populație mutațiile specifice. Și cum întîmplarea poate insera în universul genetic al populațiilor orice mutație, multe astfel de populații izolate au un profil patologic cu totul distinct.

PERSPECTIVE CONTRADICTORII

Profilul patologiei umane s-a schimbat dramatic în cursul ultimului secol. Acum o sută de ani primul loc pe lista cauzelor de deces era ocupat de bolile infecțioase — tuberculoză, scarlatină, tifos. Pe ultimul loc erau accidentele cardio-vasculare. La jumătatea acestui veac ordinea s-a inversat. Parțial. Pentru că încă se mai murea de tuberculoză. Au apărut antibioticele și importanța infecțiilor a diminuat și mai mult.

Mortalitatea a scăzut considerabil. Iar speranța de viață a crescut considerabil. În secolul XVI abia atingea 40 de ani în Marea Britanie. În secolul următor, tot în Marea Britanie, consecutiv marilor epidemii care au traversat Europa, a scăzut la 35 de ani. A revenit la 40 de ani un secol mai tîrziu. De atunci a crescut continuu. Modelul este valabil, cu variații mai mult sau mai puțin importante pentru întreaga Europă.

Reducerea mortalității — determinată de complecșii factori ai modului de viață — a însemnat o impresionantă salvare de vieți. Beaujeu-Garnier (1965) a reliefat pregnant acest proces [1]. A comparat mortalitatea din Marea Britanie în anii 1848 și 1947. În 1947 au murit 515 591 de persoane. Dacă nu s-ar fi schimbat nimic față de 1848, ar fi murit însă 1 105 964 de persoane. Au fost salvate astfel, numai prin declinul infecțiilor, 600 000 de vieți. Tendința este clară. În viitorul previzibil infecțiile vor avea un rol mereu mai puțin semnificativ în patologia umană.

Se va amplifica ponderea bolilor civilizației — nume generic sub care sînt incluse tulburările caracteristice lumii contemporane : bolile cardio-vasculare, tumorile maligne, bolile respiratorii, diabetul, hecatombele rutiere. Și, evident, tulburările genetice. Aceasta este patologia țărilor dezvoltate. În țările în curs de dezvoltare predomină infecțiile și subnutriția, după aceea urmează bolile respiratorii, cardio-vasculare și cancerul.

---

[1] Beaujeu-Garnier J., *3 miliards d'hommes. Traité de démogéographie*, Ed. Hachette, Paris, 1965.

Frecvența tulburărilor genetice va crește. Prin mecanisme diverse. Mai întîi prin amplificarea constantă a surselor mutagene în mediul ambiant (despre acest aspect vom mai vorbi). Apoi, medicina devine un factor disgenetic (mărește frecvența tulburărilor genetice). Iată o concluzie aparent paradoxală care trebuie explicată.

Medicina are scopuri imediate. Și poziția ei este firească. În joc este viața bolnavului. Rolul ei se termină în momentul în care bolnavul se întoarce la viața lui cotidiană. De acum încolo ștafeta este preluată de genetică, presupunînd că bolnavul este handicapat genetic. Firește și ea urmărește destinul individual, dar în același timp privește în timp posibilele consecințe ale unei vieți salvate. Pentru că salvarea unui bolnav are efect de bumerang. Pentru fiecare copil cu o tulburare ereditară redat societății, ea va trebui să asigure ulterior viața altor copii — presupunînd că ei se reproduc.

Pînă foarte recent selecția naturală a eliminat implacabil marea majoritate a copiilor deficienți genetic. Și frecvența mutațiilor, mică, nu a periclitat niciodată evoluția populațiilor. De aceea, chiar dacă frecvența mutațiilor va crește, viitorul populației rămîne intact, cu condiția ca eficiența selecției naturale să rămînă aceeași. Or, duritatea selecției se reduce cu fiecare succes al geneticii și al medicinii. Un copil, care la începutul acestui secol ar fi dispărut, dar care acum supraviețuiește, este o victorie împotriva selecției naturale. Pe termen scurt, este un succes. Dar pe termen lung ?

Exemplul care revine mereu la masa discuțiilor, exemplul cel mai concludent de altminteri, este diabetul zaharat. Pînă la descoperirea insulinei, diabeticii dispăreau și frecvența tulburării era mai mult sau mai puțin neglijabilă. Un diagnostic de diabet echivala cu o condamnare la moarte. În epoca insulinei diabeticii trăiesc la fel de mult sau aproape la fel de mult ca restul populației. Și au copii. Cărora le transmit mutația pentru diabet (există mai multe forme de diabet, fiecare condiționată de o mutație distinctă ; în contextul de față acest aspect nu are nici o importanță).

Și frecvența diabetului va crește. Iată cîteva date comparative. În Franța, în 1922, existau doar 20 000 de bolnavi. După descoperirea insulinei, mortalitatea a diminuat impresionant și în 1940 numărul bolnavilor de diabet a ajuns la 140 000, pentru ca 20 de ani mai tîrziu să depășească 600 000. În ipoteza în care ritmul se va menține, la începutul secolului următor, 10% din francezi vor fi diabetici.

Ar fi o simplificare cu totul nefirească să se atribuie procesul exclusiv eredității. Ea explică doar o parte. Un rol la fel de important, dacă nu cumva și mai important, l-a avut ameliorarea complexului social și economic — trecerea de la o alimentație săracă sau moderată la o alimentație abundentă și dezechilibrată. Și pancreasul nu mai poate asigura o secreție suficientă de insulină.

Ceea ce se poate spune despre diabet este valabil, în general, în evoluția patologiei umane, în care efectele biologiei, medicinii, se subjugă condițiilor social-istorice și economice ale epocii, disparităților care există în lume.

Un alt exemplu — hemofilia. Mult mai rară decît diabetul, dar și mult mai dramatică. Șansele de supraviețuire ale copiilor hemofilici sînt nule, dacă nu sînt tratați cu globulină antihemofilică. Această globulină este acum accesibilă bolnavilor. Supraviețuiesc și se reproduc.

Mă gîndesc apoi la malformațiile congenitale comune. La stenoza pilorică, de pildă dezvoltarea excesivă a mușchilor circulari prezenți în jurul deschiderii stomacului în duoden. Este o malformație relativ frecventă — 2 — 4‰ — printre nou-născuți. Pînă la începutul acestui secol nu exista o soluție chirurgicală. În 1912 s-a imaginat o tehnică corectivă și mulți dintre copii au supraviețuit și la rîndul lor au avut copii. După ani s-a urmărit frecvența malformației printre copiii născuți din părinți care au avut stenoză pilorică. Așa cum se bănuia, frecvența este de 20 de ori mai mare decît la restul populației — se bănuia că este mai mare, dar puțini credeau că va fi atît de importantă.

La fel s-a întîmplat și cu părinții care au avut o malformație de cord.

Lista tulburărilor genetice sau parțial genetice ce beneficiază de un tratament optim crește spectaculos. Este

un aspect mai puţin important. Important este fenomenul ca atare.

Deci, medicina poate altera potenţialul genetic al speciei. Ne poate împinge încă spre zone necontrolate şi necontrolabile, potenţial primejdioase. Dacă aş fi un profet al pesimismului, aş putea imagina suite de scenarii apocaliptice — mutaţii cu efecte devastatoare pustiind regiuni nesfîrşite, o lume agonică aşteptînd un final implacabil, înconjurată de o mînă de supravieţuitori, la fel de resemnaţi ca şi muribunzii. Aşa o făcea H. Muller în lucrările sale. Dar, sînt sigur că realitatea secolelor următoare, făcînd abstracţie de tot ce va aduce genetica şi medicina, va fi mult mai puţin dură. Fireşte, frecvenţa mutaţiilor va depăşi nivelele actuale. Dar procesul va fi extrem de lent. Aproape incredibil de lent, de milenii pentru o genă cu o frecvenţă mică şi de o mie de ani pentru o genă relativ frecventă (în ipoteza în care gena este recesivă autozomală şi are consecinţe negative doar în formă homozigotă). Să nu uităm nici ritmul descoperirilor ştiinţifice...

Privind datele am fi tentaţi să credem că marea obligaţie a geneticii va fi aceea de a elimina din universul genetic al speciei mutaţiile detrimentale. Va fi însă cea mai bună opţiune ? Răspunsul nu este deloc simplu, în ciuda aparenţelor.

Înainte de a căuta răspunsul, trebuie să găsim soluţia pentru altă mare interogaţie : de ce selecţia naturală nu a scos din circulaţie aceste gene ? Chiar dacă anumite constelaţii genice sau anumite gene au doar consecinţe detrimentale minore. Nu avem decît un singur răspuns posibil. Pentru că au fost cîndva avantajoase. Cîndva în cursul evoluţiei noastre biologice şi mă refer la genele frecvente, cum sînt cele pentru diabet. Răspunsul pare paradoxal, dar nu este aşa, chiar dacă se susţine cu puţine fapte concludente. Este însă în acord cu teoriile genetice.

Trebuie să pornim de la premisa că aceeaşi mutaţie poate salva un individ sau o populaţie sau poate antrena extincţia lor, dacă condiţiile ambientale se modifică. O genă poate fi utilă într-un mediu şi nefavorabilă în altul. Graniţa dintre favorabil şi nefavorabil nu se poate stabili întotdeauna cu foarte multă claritate.

Albert Jacquard (1977) spunea că „noţiunea de bine şi de rău corespunde unui manicheism puţin compatibil cu complexitatea viului ; puţine configuraţii genetice corespund unui rău absolut : de cele mai multe ori judecata se inversează în funcţie de condiţiile de «mediu», acest mediu putînd fi la fel de bine asamblat patrimoniului genetic sau circumstanţele mezologice [1].

Pornind de aici Jacquard cerea biologilor să privească cu prudenţă orice tentativă de ameliorare a potenţialului genetic uman. Teama că progresele noastre tehnologice ar avea efecte disgenetice nu trebuie înlocuită cu o politică de asanare genetică cu consecinţe greu de schiţat pe termen lung. Rezervele lui Jacquard, probabil justificate, nu privesc decît un grup de gene — genele recesive. Anomaliile cromozomiale majore şi mutaţiile dominante nu au jucat şi nu pot juca un rol pozitiv în evoluţie.

Nu cred totuşi că ar trebui schimbat cursul actualelor noastre idei. Trebuie să reducem frecvenţa tulburărilor ereditare. Prevenirea erorilor genetice trebuie să se înscrie pe lista marilor priorităţi ale medicinii. Un adevăr repetat aproape obsedant pe toate meridianele lumii. Un adevăr pe care îl repetă mulţi, dar pe care îl înţeleg foarte puţini. Îl înţeleg victimele eredităţii. Din păcate, aproape exclusiv ele.

Compensator, incidenţa cîtorva dintre cele mai frecvente mutaţii se va restrînge. Printr-un dublu proces — prin dispariţia malariei şi prin dispariţia „izolatelor", a populaţiilor mici care nu schimbă parteneri cu alte populaţii. Malaria explică actuala distribuţie geografică şi actuala frecvenţă ale unor hemoglobine anormale — hemoglobina S este cea mai cunoscută.

Izolatele umane se sparg. Cel puţin în ţările dezvoltate. Mai rămîn izolatele etnice şi cele religioase, dar şi ele îşi vor pierde, sub presiunea evoluţiei istorice, importanţa (am vorbit puţin mai înainte despre ele).

Cum s-ar putea limita frecvenţa mutaţiilor negative ? Teoretic — mergînd pe două căi. Practic, nu putem folosi decît una.

[1] Jacquard A., *L'avenir du patrimoine génètique*, în „Science et vie", Paris, nr. 120 (Hors-série), sept., 1977, p. 157.

Prima este eugenia pozitivă — încrucişarea dirijată. Ea, ca metodă, a fost extrasă din practica amelioratorilor. În zootehnie are rezultate favorabile, dacă încrucişările sînt efectuate de-a lungul unui mare număr de generaţii. Fireşte, se selecţionează animale cu particularităţi specifice. Cu toate acestea rezultatele au fost sub aşteptările selecţionerilor.

Transferată în biologia umană, ar antrena, după un număr considerabil de uniuni consangvine, o ameliorare genetică a grupului. Tulburările ereditare ar fi absente. Teoretic. Pentru că eugenia pozitivă ascunde un risc considerabil — acela ca setul iniţial de părinţi să aibă o genă recesivă în formă heterozigotă. Riscul este real, deoarece fiecare individ are cîteva mutaţii recesive cu consecinţe detrimentale majore în formă homozigotă. În această ipoteză, după cîteva generaţii, incidenţa tulburării va fi atît de mare, încît va ameninţa micul grup cu extincţia. În acelaşi timp accentuarea homozigoţiei va diminua potenţialul adaptativ al populaţiei.

Să admitem, numai de dragul discuţiilor ipotetice, că în cele din urmă va apare o mică populaţie de „supraoameni". Pentru ei va trebui creat un mediu adecvat. Experimentul cere secole de încrucişări dirijate continuu. Dacă ar avea loc, el ar călca toate principiile noastre morale. Cine are dreptul să impună uniuni obligatorii ? Pentru cine ? Care ar fi beneficiile ?

Eugenia pozitivă, cu toate naivităţile ei, a intrat în bibliotecile de amintiri ale ştiinţei. Şi, probabil, nu va mai fi redescoperită niciodată.

Cea de-a doua cale accesibilă geneticii este eugenia negativă. Prin definiţie, ea presupune eliminarea din circuitul reproductiv al populaţiei a indivizilor „inapţi" genetic — fie handicapaţi evident, fie purtători ai unor mutaţii negative. În forma ei brutală, eugenia negativă cere sterilizarea „inapţilor". Şi cererea ei a fost cîndva îndeplinită. Rezultatele au fost practic nule. Din multe raţiuni. Pentru că s-au sterilizat bolnavi cu tulburări fără origine bine definită, ca înapoierea mintală, pentru că s-au sterilizat marginali sociali, victime ale mediului şi nu ale eredităţii, pentru că s-au făcut abuzuri (inevitabile ?). Această formă de eugenie a murit. Ea reaminteşte însă de abuzurile făcute în numele ştiinţei.

Dacă însă eugenia înseamnă doar reducerea frecvenţei tulburărilor genetice, folosind toate achiziţiile biologiei — şi detectarea heterozigoţilor şi identificarea prenatală a embrionilor anormali —, atunci ea aparţine ştiinţelor naturii. Dar termenul este mult prea compromis pentru a mai fi utilizat. Preferăm să vorbim despre profilaxie genetică. Şi ea trebuie făcută. Nici un efort nu va fi prea mare pentru a se evita naşterea copiilor handicapaţi.

Asistenţa medicală este mereu mai scumpă. Firesc. Ea beneficiază de un arsenal tehnologic sofisticat, continuu mai sofisticat şi de un evantai terapeutic impresionant. Mii, zeci de mii de medicamente invadează medicina. Expresie a tot ceea ce înseamnă cercetare contemporană.

Fiecare mare performanţă a medicinii trezeşte speranţe. Fiecare mare realizare salvează sau ar putea reintroduce în circuitul normalului nenumăraţi bolnavi. Dar fiecare performanţă pune întrebări chinuitoare. Sau poate pune. Mă opresc asupra cîtorva.

De curînd a fost implantată prima inimă artificială. A funcţionat şi a prelungit cu puţine săptămîni viaţa bolnavului. Fără îndoială, vor urma noi transplante cu inimi-pompe mereu mai eficiente. Nimeni nu va fi surprins dacă se va experimenta o inimă independentă de surse de energie exterioare, capabilă să preia toate funcţiile organului natural. Cînd, nu are importanţă. Peste un deceniu... peste două... Şi apoi, dincolo de ingeniozitatea creatorilor şi de virtuozitatea chirurgilor... vor putea beneficia de o asemenea inimă toţi cei ce au în faţă o moarte iminentă şi ar putea supravieţui ? Fireşte, ei vor încerca pe toate canalele posibile s-o obţină. Deocamdată, de exemplu, numai în Statele Unite dispar anual un milion de oameni datorită unei tulburări cardiace. 36 000 dintre ei ar continua să trăiască, dacă ar avea altă inimă. Cu două condiţii — deja precizate : să nu depăşească vîrsta de 65 de ani şi să nu existe alternativă terapeutică. Printre cei ce ar putea trăi figurează şi cîteva mii de copii cu malformaţii congenitale de cord. Ar trăi dacă s-ar investi un miliard de dolari. O sumă descurajantă — aparent

descurajantă, dar dacă ne gîndim la sutele de miliarde alocate înarmării, atunci... Dar pentru care copii ? Cine îi selecționează ? Pe ce criterii ? La aceste întrebări nu a răspuns nimeni. Inima artificială a fost făcută pentru că putea fi făcută. Nici constructorii, nici chirurgii nu au vrut să vadă mai departe.

Rămîne o ultimă și responsabilă interogație : merită trăită o viață „artificială", o viață datoare și care este controlată de un mediu hipertehnicizat ? O viață nesigură într-o lume entuziasmată de performanță și nu de om. Sau mult mai puțin de om ? Așa cum se întîmplă în țările capitaliste. Nu știu. Probabil bolnavii sînt convinși că merită.

Este însă sigur, dincolo de toate dilemele, că cercetările trebuie să continue. Nu avem dreptul să restrîngem opțiunile generațiilor următoare. Ele vor decide dacă vor utiliza sau nu realizările biotehnologiei.

Pe aceeași linie de gîndire ne întrebăm dacă trebuie să se calculeze raportul dintre investiții și beneficii și în patologia genetică. Mai clar, dacă sîntem obligați să analizăm acest raport și în profilaxia și în tratamentul tulburărilor genetice. Sîntem obligați prin faptul că implică întreaga societate ? Sau plecăm de la premisa că viața nu are preț ? Într-o lume dominată de obsesia beneficiilor se va lua în considerație numai prima întrebare. Răspunsul nu lasă nici un echivoc. Oricît de mari ar fi investițiile, ele sînt mai puțin importante decît beneficiile. În Columbia Britanică (Canada) s-a stabilit că handicapații genetic sînt spitalizați de 5—10 ori mai des decît copiii cu tulburări negenetice și că spitalizarea lor durează de 10 ori mai mult decît spitalizarea celorlalți copii.

Aș putea da numeroase alte date. Le-am mai dat [1]. La fel de demonstrative. Ar fi de prisos. A venit vremea să înțelegem că profilaxia genetică este avantajoasă și economic.

Dar trebuie să știm de la început că vor apare mai departe copii handicapați genetic. Pentru că nu se pot

[1] Maximilian C., *Impactul social al geneticii*, în *Filozofie și medicină*, sub redacția Fl. Georgescu, Edit. Medicală, București, 1978, p. 161 ; Maximilian C., *Speranțe pentru mai tîrziu*, Edit. Sport-Turism, București, 1983.

monitoriza toate sarcinile. Explicațiile sînt inutile. Pretutindeni sînt în evidență mamele cu risc genetic. Apoi, pentru că nu pot fi detectate toate tulburările genetice. În sfîrșit, pentru că în fiecare generație la o mie de copii, 50—52 vor avea o tulburare genetică consecutivă unei noi mutații.

Dar medicina modernă contemporană — hipertehnicizată — este inaccesibilă multor țări, mai ales țărilor în curs de dezvoltare. Și transplantul de cord sau de rinichi și dializa renală și ultrasonografia și amniocenteza sînt pentru ele încă simple speranțe. Deocamdată. Cele mai sărace dintre țările sărace au nevoie mai ales de medici misionari pregătiți să trăiască printre cei mai săraci dintre săraci. Pentru a rezolva urgențele, pentru a vaccina copiii, pentru a tria bolnavii... Deocamdată țările în curs de dezvoltare din zona tropicală știu că evoluția lor cere prezența medicinii. Dar nu a medicinii cele mai moderne, ci a unei medicini alternative, mult mai puțin costisitoare, fixată pe necesitățile societății respective și nu pe cele ale individului. Nevoile acestor țări înseamnă hrană suficientă, apă potabilă, eliminarea bolilor tropicale... Poate nu pe ultimul loc bolile tropicale, aceste boli despre care noi, cei ce sîntem atît de departe de ele, nu știm aproape nimic.

Iată numai cîteva date.

Aproape 2,5 miliarde de oameni — da ! miliarde — au anchilostomioză, filarioză, schistosomiază, malarie, trahom, lepră sau ascaridioza banală, 200 de milioane sînt infectați cu schistosoma, acest parazit vehiculat de melci care pătruns în organism antrenează numeroase și grave tulburări — hepatice, printre altele. La tropice 5% din populație este deja victima acestui cumplit flagel. Schistosomiaza va fi învinsă numai dacă se organizează o campanie pe termen lung vizînd simultan distrugerea moluștei acvatice și vindecarea bolnavilor. Primele campanii au și fost organizate și rezultatele sînt spectaculoase. Dar sînt doar primele.

Paludismul a dispărut din Europa și din America de Nord. Este însă endemic în multe regiuni din Africa. Și ucide. Dureros de mulți copii, îndeosebi. O cincime

dintre copiii spitalizaţi în Ghana, în urmă cu cîţiva ani, mureau de paludism.

În Europa şi America de Nord nu mai există lepră. La tropice trăiesc 10 milioane de bolnavi.

Boala somnului paralizează o mare parte din locuitorii Africii. Paralizează şi oamenii şi animalele. Regiunea infectată de musca ţeţe — numele este al vectorului tripanozomelor, paraziţii care determină boala somnului — se întinde pe 10 milioane km^2, tot atît cît ocupă plantele de cultură în S.U.A. O regiune încă la discreţia bolii cumplite. Fireşte, de-a lungul anilor s-au căutat nenumărate soluţii pentru a învinge unul dintre cei mai înverşunaţi duşmani ai populaţiei umane. Au fost defrişate regiuni întinse, au fost ucise animale sălbatice — pentru a se elimina focarele de infecţie... Rezultatele au fost dezamăgitoare. Şi mai dureros este faptul că boala reapare şi se extinde. Speranţele eradicării ei renasc însă mereu. Acum speranţele sînt generate de folosirea energiei nucleare. Vor fi sterilizaţi masculii cumplitului parazit. Ei vor fi eliberaţi în focare. Acolo se vor încrucişa cu femele normale. Femelele vor fi sterile — în această specie femela se încrucişează o singură dată, indiferent de consecinţe. Ciclul se va relua, şi astfel, probabil, după cîţiva ani, musca ţeţe va dispare. Este un scenariu posibil. Dar lasă fără răspuns o mare întrebare : care vor fi consecinţele ecologice ?

O dată cu formarea cadrelor medicale locale — doctori şi asistenţă sanitară — care s-au instruit în alte ţări, dezvoltate şi cu tradiţie medicală, rezultatele în lupta împotriva bolilor tipice zonei tropicale au depăşit cele mai optimiste aşteptări — mortalitatea infantilă şi cea maternă au diminuat dramatic, bolile endemice au devenit mai rare. Este un pas enorm, chiar dacă mor mai departe oameni care în alte circumstanţe ale progresului social ar fi supravieţuit.

Noi am uitat ce înseamnă bolile consecutive carenţelor alimentare. Pelagra este reamintită doar în istoriile medicinii. Dar în ţările „lumii a treia" aceste tulburări ale sărăciei fac parte din viaţa cotidiană. O mizerie mai mult într-o viaţă la limită. Subalimentaţia, subiectul atîtor discuţii sterile în ţările bogate ori la diferite foruri internaţionale, nu este implicată numai în moartea a milioane de

copii, ci şi în dezvoltarea unor tulburări cumplite prin evoluţie şi prin final.

200—300 de milioane de oameni îşi extrag hrana dintr-o plantă obişnuită, maniocul. Este cultivată îndeosebi în Africa şi Asia. 90 de milioane de tone de manioc sînt prelucrate anual pentru a fi transformate într-o „făină" din care se va face „pîine". Maniocul a cucerit Africa. Consecinţele ? Iată-le descrise de un nigerian : „Strămoşii noştri nu sufereau de această boală ; ea a venit o dată cu cultura şi cu consumul de manioc... Abuzul de manioc poate provoca o slăbiciune a întregului corp... bolnavul se simte obosit şi fără putere... picioarele îi sînt moarte... riscă să înnebunească, vorbeşte aiurea şi priveşte fix o oră acelaşi obiect" [1]. Nu a fost greu să se găsească explicaţia. Maniocul conţine cantităţi mari de acid cianhidric. Chiar după prelucrare rămîn cantităţi suficient de mari pentru a induce tulburările pe care le-am amintit mai sus. Este adevărat însă că numai 2—3% dintre adulţi sînt victimele maniocului. Probabil numai cei predispuşi.

Am schiţat cîteva dintre problemele medicale cutremurătoare ale ţărilor celor mai săraci de pe glob nu pentru că există, ci pentru a demonstra că în asemenea circumstanţe genetica este încă doar un proiect îndepărtat. Cu siguranţă că prin reducerea decalajelor economice şi sociale dintre bogaţi şi săraci, printr-o nouă restructurare a condiţiilor de viaţă pe Terra, în concordanţă cu cerinţele celor mulţi, asemenea stări rămîn de domeniul trecutului, proiectele care includ şi problemele de sănătate ale oamenilor putînd deveni realitate.

*
* *

Aşa cum remarcam mai înainte profilul patologiei contemporane s-a schimbat profund în ultimele decenii. Patologia în ţările dezvoltate este dominată de bolile civilizaţiei. Noul raport al bolilor este rezultatul conjugat al unor serii de factori : creşterea mediei de viaţă, pro-

[1] * * *, *La neurologie dans les pays en développemnet*, în „Documenta Geigy", Zürich, 1975, p. 7.

gresele medicinii, ameliorarea ansamblului socioeconomic, degradarea mediului ambiant... Deşi speranţa de viaţă a trecut de 70 de ani la bărbaţi şi se apropie de 80 de ani la femei, deşi a dispărut obsesia epidemiilor, deşi mortalitatea infantilă a atins limita inferioară impusă de evoluţie 1—2%, deşi..., avem impresia că plătim încă un tribut prea mare morţii.

Înainte de a căuta responsabili, să privim puţin înapoi, în secolul trecut. „Cercetările istoricilor societăţii şi ale demografilor au reliefat prezenţa covîrşitoare a bolii, a suferinţei şi a morţii la fel de bine şi în sate şi în oraşele malefice... soţii trăiau rareori mult timp împreună... moartea secera copii...", iar „medicina, ai cărei cai de bătaie erau sîngerarea şi chirurgia fără anestezie, era asasină". (Christiana Larner). Şi chiar şi în timpul războiului din Crimeea (1812) chirurgii operau în redingotă şi se spălau de sînge la sfîrşitul intervenţiei. Mortalitatea era imensă.

De data aceasta redau rîndurile scrise de Etienne May : „Astfel, la sfîrşitul secolului XIX au fost înfăptuite mari progrese, dintre care unele spectaculoase. Trebuie însă recunoscut că această activitate este mai bogată în promisiuni decît în rezultate imediate. Dacă într-un număr de cazuri dispuneam de un tratament eficace, de exemplu contra difteriei şi turbării, în schimb contra celorlalte boli infecţioase sîntem încă dezarmaţi sau foarte prost înarmaţi. Infecţiile respiratorii acute continuă să fie împovărate de o grea mortalitate contra căreia nu avem nici un mijloc de luptă eficace. Reumatismul articular a fost mult ameliorat de salicilatul de sodiu, dar formele lui grave sînt rebele şi lasă leziuni cardiace definitive, cu care individul trăieşte mai mult sau mai puţin infirm şi moare de tînăr. Nu cunoaştem nici un remediu activ contra febrei tifoide, metoda băilor reci imaginată de suedezul Brand, atenuînd destul de puţin gravitatea acesteia. Febra puerperală a devenit mai rară de cînd se practică antisepsia şi apoi asepsia ; dar cînd ea se declară, nu ştim s-o combatem, astfel că de cele mai multe ori este mortală. Tuberculoza face ravagii la care medicii asistă neputincioşi. Sifilisul continuă să fie tratat cu mercur, mai bine, desigur, decît altădată, dar el rămîne o boală nevindecabilă, ale cărei manifestări tîrzii, sub forma unor

mari accidente vasculare sau nervoase, populează spitalele şi azilurile, în timp ce eredosifilisul dă multă bătaie de cap pediatrilor. La fel se întîmplă cu bolile cronice ale diverselor organe şi cu bolile de nutriţie. Diabetul, în special, nu poate fi tratat decît prin regim, iar mortalitatea sa, îndeosebi la tineri, rămîne considerabilă. Privim, într-o neputinţă dezolantă, cum mor indivizii anemici, cei atinşi de boala lui Addison, adesea şi cei care prezintă o guşă exoftalmică. În afara acestor afecţiuni cu mare gravitate, este anevoioasă eliberarea bolnavilor de tulburările care îi chinuiesc.

Această neputinţă provoacă multora dintre medici, chiar unora dintre cei mai buni, un destul de mare scepticism. Activitatea spitalicească se ocupă mai mult de stabilirea diagnosticului, de anatomie şi de fiziologie decît de terapeutică. Bouchard, care avea o mare reputaţie la sfîrşitul secolului trecut, se plîngea că vede «studenţi învăţînd leziunile şi semnele bolilor, dar omiţînd să se informeze asupra tratamentului ; medici folosind un timp considerabil pentru a preciza simptomele şi a pune diagnosticul, dar uitînd apoi să formuleze un tratament sau îndeplinind această obligaţie stingheritoare în grabă şi superficial ca un ceremonial zadarnic». Stabilirea diagnosticului şi constatarea leziunilor cadaverice constituia scopul activităţii medicale ; tratamentul nu era decît o concesie făcută exigenţelor şi prejudecăţilor publicului"[1].

Sîntem tentaţi să aruncăm pe umerii medicinii toată vina. Şi deseori o facem uitînd tot ce-i datorăm. Doar acum ceva mai mult de un secol unul dintre marile spirite ale ştiinţei declara solemn că eliminarea durerilor este o himeră. Acum nimeni nu mai suportă durerea. În urmă cu o jumătate de veac tot arsenalul terapeutic al medicinii se reducea la cîteva zeci de substanţe cu eficacitate deseori dubioasă. Ea trebuia să trateze boli despre care deseori nu ştia nimic, cu medicamente despre care ştia şi mai puţin — ca să-l parafrazez pe Molière. Nu existau nici antibioticele, nici hormonii, nici medicamente psihotrope... Medicina are astăzi la îndemînă mii de medicamente

[1] May E., *Progrese ale terapeuticii*, în *Istoria generală a ştiinţei. Ştiinţa contemporană*, vol. II, sub direcţia lui R. Taton, Edit. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1976, pp. 888—889.

active... repertoriul chirurgiei este impresionant... Și totuși se moare. Spre deosebire de secolul trecut, „asasinii" sînt diferiți. Cum remarca același Larner, noii „asasini" „ne acordă un răgaz mai lung. Maladiile epidemice preindustriale ucideau fără discriminare tinerii și bătrînii. Acum mor îndeosebi bătrînii. Cei mai mulți dintre ei în spitale. Un sfîrșit monitorizat. Trecerea se face ușor. Un mare oncolog francez, Lacasagne, spunea cîndva că moartea nu există. Nu există, pentru că cel ce moare nu mai știe cînd trece ireversibil pragul.

Despre bolile civilizației se știe totuși foarte puțin. S-a crezut destul de mult timp că am reușit să ridicăm voalul de pe fețele ascunse ale infarctului miocardic. Se părea că apariția lui este condiționată sau favorizată de hipertensiune, de hipercolesterolemie, de diabet, de fumat, de stress-uri, de... Apoi s-a conchis că nu știm nimic și că cercetările trebuie reluate cu alt punct de vedere.

Tulburările psihice mereu mai frecvente — 40% din populația unora dintre marile orașe ale lumii are nevoie de asistență psihiatrică — au o geneză la fel de obscură. Firește, sînt favorizate de tot ceea ce se numește civilizație — poluare de toate felurile, stress-uri, lipsa comunicației interumane..., dar am vrea să știm mult mai mult despre procesele primare, despre transformările subtile din creier. Chiar dacă putem atenua angoasa, chiar dacă facilităm reintegrarea socială a bolnavilor. Nu am inclus în acest grup psihozele — schizofrenia și sindromul maniaco-depresiv, în terminologia psihiatriei clasice — două dintre marile preocupări ale medicinii de pretutindeni. Cu totul firești. Frecvența pe glob a schizofreniei se apropie de 1%. Explicația dezvoltării ei aparține din nou ipotezelor.

Bănuim sau știm că o parte, cel puțin, din patologia civilizației implică un coeficient genetic. Sigur în hipertensiune și în schizofrenie, aproape sigur în ulcerul peptic... Dar informațiile se opresc aici.

Este la fel de cert că o altă parte din patologia civilizației își găsește începuturile în mediul înconjurător — în degradarea lui continuă. Nici aerul, nici apa lumii noastre nu mai au puritatea lor inițială. În multe regiuni ale Pămîntului aerul este abia respirabil. Nu cu prea mult

timp în urmă copiii din Los Angeles erau sfătuiți să nu se joace mult, pentru a nu inhala un volum exagerat de aer poluat. Polițiștii din Tokio, obligați să dirijeze circulația, inhalau la fiecare două ore oxigen pentru a evita intoxicațiile cu monoxid de carbon.

Poluarea aerului a antrenat o creștere masivă a tulburărilor respiratorii — emfizem, bronșită — și a cancerului pulmonar. Se știe de mult că există o relație directă între gradul de poluare al aerului și frecvența tulburărilor respiratorii. La orașe aceste tulburări sînt considerabil mai frecvente decît la sate.

Biosfera este degradată de numeroși alți compuși toxici — plumb, arsenic, cadmiu, mercur. Mercurul a făcut numeroase victime în Japonia, în Irak, în Guatemala... Mamele japoneze, cu o concentrare sangvină de mercur ridicată, au născut copii malformați.

Efectele intoxicației cu plumb sînt mult mai bine cunoscute din medicina muncii. Dar nu despre ele este vorba, ci despre intoxicațiile generate de plumbul emis de automobile. Numărul victimelor este necunoscut. Se presupunea relativ recent că numai în Washington ar exista mai mult de 500 de copii care ar trebui spitalizați imediat.

În sfîrșit, creșterea concentrației fibrelor de asbest mărește considerabil riscul apariției cancerului pulmonar.

Evident, Pămîntul este zguduit și de o criză ecologică. Și pentru a supraviețui, cum spunea B. Commoner [1] (1980), trebuie să închidem cercul.

Toți ecologii știu, așa cum știu toți cei ce studiază biologia umană, că potențialul biologic uman este limitat. Am înțeles acum, poate nu prea tîrziu, că dacă vrem să supraviețuim trebuie să adaptăm mediul artificial, pe care l-am creat, posibilităților noastre biologice și nu potențialul nostru biologic unui mediu străin de mediul în care am evoluat (vezi V. Roman [2]).

---

[1] Commoner B., *Cercul care se închide,* Edit. politică, București, 1980.

[2] Roman V., *Rolul științei în rezolvarea problemelor globale,* în *Problemele globale și viitorul omenirii,* Edit. politică, București, 1982, p. 349.

Cum era și firesc începem să închidem cercul. Pentru că nu avem alternativă. Dacă vom reuși să redăm naturii puritatea ei primară, singurii beneficiari vom fi noi — oamenii.

* * *

Orizonturile geneticii umane se extind fără încetare. Frontierele ei sînt mai puțin clare ca oricînd. Tentaculele ei se multiplică și absorb zonele fluide ale patologiei umane, acele zone acoperite încă de mister, acele zone ce ar putea avea orice explicație. În același timp fenomene deosebit de complexe, aparent se simplifică. Pot fi reduse la un... banal accident genetic. Dacă ultima presupunere este corectă, atunci trebuie să regîndim întreaga patologie umană. S-o disecăm cu alt punct de pornire : similitudinea clinică poate fi la fel de bine condiționată de o singură eroare genetică sau de erori distincte. Și iată de ce. Un proces biochimic, indiferent care, este controlat de serii de enzime. Fiecare enzimă este controlată de o genă sau de cîteva gene. La rîndul ei fiecare genă poate fi transformată. Aceeași genă poate exista în zeci, sute de variante. Orice variantă va sintetiza un produs final propriu. Mai mult sau mai puțin diferit structural și funcțional. Uneori nefuncțional și lanțul metabolic este blocat.

Firește, locul enzimei poate fi luat de o proteină structurală. În această ipoteză se naște o proteină deosebită.

Fiecare variantă genetică este consecința unui proces mutațional. S-a crezut mult timp că mutația înseamnă, simplu, alterarea structurii unei gene. S-a descoperit apoi că fenomenul închide un evantai de procese — de la o substituție de baze DNA la pierderea unui număr oarecare de baze. Înlocuirea unei baze DNA înseamnă înlocuirea unui aminoacid în proteina finală. Pierderea unui număr de baze înseamnă pierderea unui număr de aminoacizi. Consecințele pot fi fundamental diferite, deși este implicată doar o genă. Dacă pornim de la această ultimă realitate, atunci sîntem obligați să admitem că medicina are în față mii, zeci de mii, sute de mii de tulburări independente.

Probabil cîteva zeci de mii. Și nu știe. Deseori nici nu crede că patologia umană ar putea avea o asemenea întindere. Un scepticism întreținut de observațiile ei cotidiene — îndeosebi de faptul că tulburări clinice asemănătoare răspund la același tratament. Eșecurile păreau firești. Și inexplicabile.

Deci, patologia umană se sparge în nenumărate noi entități. Este cert că fiecare dintre tulburările umane va fi desfăcută în multe subunități. La început a fost descoperită o singură hemoglobină anormală, acum se cunosc cîteva sute. La început a fost o singură formă de anemie hemolitică, acum se cunosc cîteva zeci ; la început a fost o singură formă de nanism hipofizar, acum se cunosc nouă forme... Procesul va continua și cîndva vom avea o primă sinteză a erorilor genetice implicate în patologie. Firește, tot atunci vom ști și natura primului defect biochimic.

Este drumul firesc al medicinii. A plecat de la accesibil și se va încheia o dată cu elucidarea inaccesibilului — de ieri — și, uneori, de azi.

Consecințele practice vor fi imense. Medicina nu va mai ameliora simptomele, ci va corecta cauzele primare. Evident, este încă o perspectivă îndepărtată. Dar atunci tratamentul va porni și se va termina cu individul, cu eroarea lui specifică, nu cu tulburările lui polimorfe.

Paralel, genetica absoarbe o parte mereu mai importantă din patologia comună, din acea parte a patologiei atribuită, în lipsa altei explicații, mediului înconjurător. Exemplele următoare sînt cu totul convingătoare.

Hipercolesterolemia este o tulburare comună. În funcție de variați parametri, au fost individualizate mai multe forme. Fiecare cu propriile ei particularități biochimice și clinice. Cîteva forme sînt clar condiționate genetic. Se știe, deoarece avea o concentrare familială caracteristică. Alt segment era atribuit mediului — unei alimentații dezechilibrate. Dar ce înseamnă genetic ? Și unde începe și unde se termină rolul mediului ? Întrebările dintotdeauna ale geneticii. Răspunsul începe să se contureze și nu mai surprinde pe nimeni. Îl așteptam.

Colesterolul, după sinteză, este transportat de proteine specifice. Una dintre ele este apo-E (apolipoproteina E).

Complexul se leagă de membrana anumitor celule. Apoi este captat de celule și metabolizat. Surplusul de enzime și de colesterol, rămas în sînge, este „prins" de celulele hepatice și metabolizat.

Gena care controlează sinteza apolipoproteinei E, ca oricare altă enzimă, poate fi „victima" unei obișnuite mutații — o simplă substituție și în locul cisteinei apare arginina în poziția 158 a lanțului proteic. Atît. Dar celulele hepatice nu mai recunosc apolipoproteina E. Complexul apo-colesterol se acumulează în sînge, se depune de-a lungul vaselor sangvine, se formează plăci ateromatoase și calibrul vaselor se micșorează progresiv. Se amplifică astfel riscul accidentelor coronariene, printre altele.

Anomalia apo-E este caracteristică unui tip de hipercolesterolemie — hiperlipoproteinemia III. Firește, este ereditară.

Se putea presupune că există și alte tipuri de lipoproteine anormale (o ipoteză cu totul firească). Și ipoteza a fost confirmată. Hipercolesterolemia pare un capitol bine definit al patologiei biochimice. Este unul dintre numeroasele capitole ale patologiei ereditare [1].

Cel de-al doilea exemplu este și mai important prin ecourile lui practice și emoționale. Cancerul ; una dintre cele mai actuale teme ale medicinii și biologiei. Importantă, deoarece fiecare dintre noi are un risc de 1/7 de a muri de cancer, dacă trăim suficient de mult. De-a lungul anilor s-au apropiat de studiul cancerului, alături de medici, biochimiștii, geneticienii, psihologii, epidemiologii plecați din patologia veterinară... vindecătorii onești sau nu... S-a mers pe toate drumurile imaginabile, chiar pe cele aparent, cel puțin, ilogice..., s-au sugerat nenumărate soluții terapeutice.

Și, evident, s-au propus toate, toate explicațiile posibile... tumorile maligne sînt condiționate mezologic, sînt condiționate endocrin, sînt condiționate genetic, sînt condiționate de virusuri... sînt condiționate de... Nu mai are importanță.

[1] Kolata G., *Genetics and cholesterol metabolism*, în „Science", vol. 219, nr. 4585, 1983, p. 833.

Medicina privea dezarmată noianul de fapte din fața ei : incidență, distribuție pe grupe de vîrste, pe sexe, distribuție geografică... Cîteva concluzii rezistau tuturor criticilor. Una singură părea deosebită — mediul ambiant este cancerigen. Numeroși agenți, frecvenți sau mai puțin frecvenți, induc tumori maligne — compuși chimici, radiații ionizante. De aici încolo încep zonele ipotezelor. Fragile.

Despre ereditate se vorbea rar și atunci cu argumente discutabile. Este adevărat, încă de la începutul secolului se sugerase că anomaliile cromozomiale, cu caleidoscopul lor de consecințe, ar putea explica nașterea tumorilor. Din nou argumentele directe erau absente. Puține observații familiale — familii cu mulți bolnavi cu cancer — susțineau presupunerea șubredă că tumorile, cel puțin o parte dintre ele, ar implica și un „teren favorabil". Medicina se oprea cu teamă în fața oricărei concluzii generalizatoare.

Cum era și firesc, după descoperirea anomaliilor cromozomiale, s-a conturat și citogenetica tumorilor maligne. Se căutau modificări cromozomiale și în sîngele bolnavilor și în celulele canceroase. După ani de eforturi s-a conchis că doar cîteva tumori se asociază cu anomalii caracteristice. Entuziasmul scădea. Originea cancerului trebuia căutată în altă parte. Dar au apărut tehnicile de analiză fină a structurii cromozomiale și investigațiile au fost reluate. Oarecum surprinzător, numărul asociațiilor specifice este semnificativ mai mare decît se bănuia. O formă definită de leucemie — leucemia mieloidă cronică — se asociază cu o translocație particulară, un mic fragment de pe cromozonul 22 este transferat pe cromozomul 8 ; o formă de cancer de rinichi se asociază cu o transferare a unui segment dintr-un cromozom 3 pe cromozomul 8 ; o tumoră malignă a ochilor — retinoblastomul — este observat uneori la copiii care au o mică delețiune de cromozom 13... și altele. Toate dovedeau că remanierile cromozomiale sînt implicate în oncogeneză. Apoi, ipoteze. Probabil, remanierile cromozomiale perturbă structura și funcția unor gene specifice și ele declanșează procesul tumoral. Gene ? Întrebarea părea prematură. Nimeni nu le putea studia direct.

Dar nu absurdă. Nu s-a demonstrat oare că o serie de tumori pornesc dintr-o singură celulă ? Înseamnă că celulele au capacitatea de a declanşa procesul tumoral. În cîteva luni s-au descoperit mai mult de 20 de oncogene — gene care determină cancerul vezicii, cancerul colonului, o formă de leucemie, o formă de cancer pulmonar. Şi apoi genele au fost atomizate — împărţite în elementele primare. Concluzia este uluitoare : gena canceroasă se deosebeşte de gena normală printr-o modificare minoră — o banală substituţie. Atît. Dar gena sintetizează o proteină nouă care are valină în locul glicocolului. O proteină imperceptibil alterată. Suficient pentru a deveni o proteină canceroasă. Despre ea se ştia doar — în anul 1983 — că este localizată în membrana celulară.

Este numai începutul. Printre puţinele certitudini ale oncologiei figurează şi virusurile. Unul dintre ele este virusul Rous — după numele descoperitorului. Ca şi alte virusuri apropiate lui, ar trebui să aibă numai trei gene. El are patru. Teoretic este imposibil ca un virus să aibă trei gene indispensabile şi una de prisos. Dar nu este aşa. Ea este gena cancerigenă *src* — prescurtare de la sarcom. Dacă această genă este eliminată, virusul devine inofensiv. Dacă aceeaşi genă reintră în virus — printr-un mecanism genetic simplu — virusul redevine cancerigen. Dacă numai ea este introdusă în celulă — celelalte trei au fost eliminate — se dezvoltă o tumoră.

Dar de ce poartă virusul Rous o genă cancerigenă ? Răspunsul este din nou neaşteptat ; gena *src*, ca şi alte gene cancerigene descoperite în alţi viruşi, este una dintre genele normale ale celulei. A ajuns în mica constelaţie de gene virale printr-un accident.

Virusul Rous derivă dintr-un virus inofensiv — virusul ALV *(avian leucosis virus* = virusul leucozei aviare). Şi el are tot trei gene. Accidental el încorporează dintr-o celulă gena normală *src*. Accidentul survine foarte rar. Dar în momentul în care gena normală a fost inclusă în virus, statutul ei se schimbă — se transformă într-o genă ucigaşă —, dacă este reinserată într-un cromozom, care, fireşte, are deja gena. O copie a unei gene este suficientă pentru a declanşa cancerul ? Da. Cu o condiţie — să fie inserată într-o regiune care scapă controlului celular.

Retrovirusurile — grupa virusului Rous —, purtătoarele oncogenelor, nu sînt prezente la om — nu au „învăţat“ să schimbe material genetic cu omul. Aceasta nu înseamnă că în specia noastră nu există oncogene (gene ale cancerului). Despre prima am vorbit înainte. Ea a fost clonată, izolată şi multiplicată în bacterii. Un nou şoc. Este identică structural cu una dintre genele descoperite în retrovirusuri.

Deci, la multe specii există oncogene. Ele devin active în două circumstanţe : dacă suferă o mutaţie sau dacă sînt captate de un virus şi reinserate într-o poziţie cromozomială nouă. Este totuşi greu de crezut că tumorigeneza poate fi atribuită exclusiv celor două procese. Cu siguranţă că intervin alte procese. De pildă o remaniere cromozomială în urma căreia o oncogenă este transferată dintr-un cromozom în altul poate iniţia formarea unei tumori.

Ce sînt totuşi oncogenele ? Răspunsurile sînt ipotetice... poate sînt gene normale, active doar într-o perioadă a genezei embrionare, cum este gena *c-Fos*, care provoacă o tumoră şi care funcţionează — la şoareci — doar în perioada formării osului..., poate intervin în mecanica celulară..., poate sînt indispensabile diferenţierii celulare..., poate...

Ceea ce este la fel de neaşteptat constă în faptul că oncogenele sînt prezente, spuneam şi mai înainte, în universul genetic al multor specii animale. Filogenetic cînd au apărut aceste gene ? De ce selecţia naturală nu le-a eliminat ? Nu există nici un răspuns clar. De aceea aş fi tentat să cred că selecţia naturală le-a păstrat ca un sistem suplimentar de control al longevităţii. Deoarece nici o fiinţă nu trebuie să trăiască prea mult. Ar fi inutil şi ar periclita evoluţia. După ce s-a reprodus, menirea lui biologică s-a terminat sau se termină în momentul în care puii sînt independenţi. Este unul dintre infailibele sisteme de control ale vieţii.

În oncologie pătrund primele certitudini. Dar înaintea ei se întinde necunoscutul. Care este drumul de la mutaţie sau de la proteina anormală la haosul celular ? Cum se desfăşoară metastazarea ? Ce se întîmplă la nivelul celulelor normale ? Vin apoi vechile nedumeriri ale epidemio-

logilor : de ce este cancerul de esofag obişnuit în Africa de Sud şi foarte rar în Israel ? De ce este frecvent cancerul de stomac în Japonia şi rar în Statele Unite sau de ce apare des cancerul nasofaringian printre chinezii din Hawaii şi rar printre polinezieni ? Variaţiile sînt opera exclusivă a mediului sau sînt expresia frecvenţei inegale a oncogenelor la diverse populaţii ?

Pe marile drumuri deschise oncogenezei vor merge oncologii de pretutindeni. Şi munţii de literatură consacrată cancerului vor fi uitaţi.

*
* *

Şi mai departe ? Cîte dintre celelalte tulburări comune vor fi reduse în cele din urmă la o simplă eroare genetică ? Orice răspuns ar fi prematur. Nu ar fi însă deloc surprinzător dacă s-ar conchide că marea majoritate a tulburărilor umane cer participarea unui factor genetic — indiferent de natura lui — o mutaţie genică... o dereglare a proceselor de control genic... De acum încolo uimirile vor fi mai rare şi mai puţin intense. Pentru că medicina va privi omul şi universul lui de pe alte poziţii.

COPIII... BĂTRÎNII...

COPIII

Malformaţiile congenitale fac parte integrantă din istoria vieţii. Nici nu ne-am putea închipui viaţa fără erori. A înţelege natura fenomenului, nu înseamnă a-l şi explica. Primele tentative de pătrundere în întunericul care acoperea cunoaşterea erorilor de dezvoltare aparţin mitologiei, iar apoi scrierilor antichităţii. M. Sendrail[1] a găsit în opera lui Fortunio Licetti, *De monstrorum causis, natura et differentiis, libri duo* apărută în Padova, în 1916, un sumar al ipotezelor acceptate de lumea anterioară lui. Împrumut, la rîndul meu, din cartea lui Sendrail cîteva dintre aceste supoziţii.

Aristotel bănuia că explicaţia primară trebuie căutată în volumul sămînţei. Şi excesul şi deficitul perturbă istoria embrionului. În jocul proporţiilor sămînţei ar trebui, deci, căutate variaţiile aberante ale vieţii.

Mult mai surprinzătoare mi se pare presupunerea că anomaliile congenitale sînt produsul imaginaţiei materne. Ar fi de ajuns ca mama să privească în timpul sarcinii un animal şi va naşte un copil cu capul animalului. Alteori este suficient ca mama să viseze un animal şi copilul ei va purta stigmatele visului.

Sendrail vorbeşte şi despre „amestecul seminţelor" oamenilor şi animalelor. Din aceste uniuni nefireşti s-au născut legendarii centauri, văzuţi de atîtea ori de păstorii Thesaliei de-a lungul peregrinărilor lor prin munţi. Cine a contestat vreodată existenţa lor ?

---

[1] Sendrail M., *Înţelepciunea formelor*, Edit. Meridiane, Bucureşti, 1983.

Multe alte ipoteze la fel de naive au izvorît din imaginația liberă a celor care căutau o explicație a capriciilor naturii ; „Monstrul“, ființă fantastică, avea nevoie de o explicație pe măsură.

Nu este de mirare că apropierea riguros științifică de acest șocant eveniment al malformațiilor a venit relativ tîrziu — la începutul veacului trecut — și atunci accidental.

G. Saint Hillaire, evoluționist prin intuiție, vroia să asiste la nașterea unei noi specii. Credea că manipularea violentă a oului — singurul material experimental accesibil lui — va duce la transformarea puiului de găină într-un animal ciudat și necunoscut. A fost dezamăgit. În locul unei noi specii din cojile ouălor au ieșit doar pui anormali. Și a renunțat la cercetările lui fără să știe că semnase actul de naștere al unei științe — teratologia —, știință care vrea să elucideze toate procesele implicate în apariția malformațiilor congenitale.

Abia peste un secol, prin anii '930, teratologia a renăscut cu aureola oricărei discipline științifice riguroase. Datorită ei medicina are, de atunci, în față o lungă serie de certitudini. Știe că programul atît de exact al embrionului poate fi dereglat de banali factori din mediul înconjurător, natural sau artificial. În umbra laboratoarelor se pot obține ușor animale anormale, dacă se administrează femelelor, în momente definite ale gestației, o alimentație carențată, hormoni, medicamente sau dacă sînt iradiate cu raze Röntgen. Ca un principiu general, un agent teratogen la un animal oarecare este teratogen și la om. Dar numai ca un principiu general, deoarece există diferențe de specie și chiar și deosebiri intraspecifice. Cu aceeași doză de hormon, unele linii de animale nasc pui cu despicătura palatului (din cerul gurii), iar altele sînt rezistente. Acum am putea spune că fenomenul este cu totul firesc, deoarece toate accidentele istoriei individuale cer participarea eredității. Și fiecare specie și fiecare linie de animale are un univers genetic propriu.

Mediul explică doar o parte dintre erori. Multe, poate cele mai multe sînt consecința inevitabilelor inadvertențe genetice. O banală greșeală de diviziune celulară duce la formarea gameților cu un cromozom în plus sau cu un

cromozom în minus... o banală eroare de replicare a DNA-ului înseamnă apariția unei mutații genice, cu imprevizibile urmări (vezi și L. Bareliuc, N. Neagu [1]).

*

* *

Geneticianul francez Francois Jacob spunea că cea mai emoționantă poveste pe care ar putea-o povesti cineva ar fi aceea a începutului vieții unui copil. Să privești unirea a două celule germinale, a două microuniversuri ce ascund destinul unui viitor copil, să vezi formarea primei celule și să-i urmărești traiectoria plină de neprevăzut, supusă capriciilor mediului, oricînd victima unei erori genetice. Dar toate dificultățile au fost depășite și copilul își anunță triumfător sosirea — țipătul unic al victoriei vieții. Și cu fiecare copil, lumea noastră devine mai bogată.

De ce s-au unit tocmai cele două celule — un eveniment unic cu un final unic ? Nu știe nimeni. Și probabil nu vom afla niciodată de ce s-a născut „el“ și nu altul, o soră sau un frate, fundamental asemănător și totuși diferit. După cum nu vom ști niciodată dacă sau de cîte ori a fost în pragul dispariției.

Este cert însă că înainte de a ne naște, fiecare dintre noi a fost un eveniment cu totul improbabil. Nu știu dacă în Univers există alt proces atît de mult condiționat de întîmplare. Probabil că în acest eveniment singular rezidă măreția fiecărei ființe. Ce poate fi mai uluitor decît faptul că sîntem unici într-o lume de unicate. Sîntem produsul hazardului și sîntem proiectați într-un mediu pe care nu ni l-am ales. Oricum și el unic, chiar dacă aparent este uniform sau relativ uniform.

Dar, este fecundația un proces cu totul întîmplător ? Toți biologii își pun această întrebare. Oare spermatozoidul victorios, unul dintre zecile de milioane de spermatozoizi plecați într-o cursă contra timp pentru a întîlni ovulul, este similar cu toți ceilalți spermatozoizi ? Nu cumva există o selecție prezigotică — înainte de formarea oului ? Cu alte cuvinte nu există oare un mecanism oarecare

[1] Bareliuc Lucia, Neagu Natalia, *Embriologia umană*, Edit. medicală, București, 1977.

care selecţionează spermatozoizii şi care conferă un avantaj selectiv formelor normale ? Nu avem un răspuns clar. S-a afirmat că selecţia începe înainte de fecundare. Teoretic pare să fie aşa. Nimic nu ne împiedică să credem că spermatozoizii mai puţin apţi — ca să folosesc un concept darwinist — ies din competiţie înainte de începerea ei.

Chiar dacă presupunerea ar fi corectă, ea nu ar schimba statutul nostru de unicate şi nici nu ar diminua rolul hazardului. S-ar fi născut altcineva. Tot un unicat. Cu alt destin. Poate un handicapat mintal... Poate un geniu...

Din acest joc unic, ereditatea — mediul, se nasc victoriile şi eşecurile vieţii. Fiecare victorie este însă plătită cu sîngele erorilor. Pentru că selecţia naturală încearcă să elimine toate inadvertenţele. Cînd poate şi cum poate. Deseori reuşeşte. Între acest deseori şi totul rămîne un spaţiul larg umplut cu eşecuri — cu vieţi handicapate. Un univers indescriptibil de anomalii. Din care genetica a identificat doar o parte. Şi atît timp cît va exista viaţă, va descoperi noi erori. Pentru că numărul anomaliilor este imens ca şi cel al greşelilor genetice.

Primele victime ale erorilor genetice sînt copiii. Poate nu copiii înapoiaţi mintal, simple vieţi vegetative, ci copiii care ştiu că vor dispare în curînd. Lucizi, urmărind în fiecare zi degradarea propriei lor existenţe. Apoi părinţii lor. Deseori, mult mai des decît se crede, au nevoie de asistenţă medicală. Şi nu numai de ea. La fel de necesar este sprijinul societăţii. În multe colţuri ale lumii s-au organizat cercuri ale părinţilor cu copii cu o tulburare specifică cu sidrom Down, cu o miopatie cu final cunoscut, surzi, orbi... Părinţii care au trăit o asemenea dramă pot fi sfătuitorii părinţilor care abia au aflat că au un copil handicapat. Ce poate egala durerea unei mame care ştie, dincolo de orice speranţă, că fiul ei va mai trăi doar cîţiva ani ? Cine poate consola o asemenea mamă ? Singura raţiune a părinţilor rămîne copilul. Speră. Ani în şir colindă spitalele. Poate cineva le va hrăni cu iluzii nădejdile. Ar trebui s-o facem. Nu văd de ce nu le-am ascunde adevărul. Reacţiile sînt imprevizibile. Nu cunosc nici o mamă care să se fi sinucis, dar alţi geneticieni le-au întîlnit. Şi se tem de un asemenea final.

Deseori aceste mame au şi copii normali. Pe ei aproape că îi uită. Un genetician francez, J. M. Robert, relata o situaţie extremă — patru copii cu o tulburare neurologică gravă şi un copil normal. Pentru părinţi nu existau decît copiii handicapaţi. Toţi condamnaţi. Singurul copil normal a devenit schizofrenic.

Am vorbit de multe ori cu fraţii sau cu surorile copiilor înapoiaţi, care se temeau că ar putea avea şi ei, la rîndul lor, copii înapoiaţi mintal. Am întîlnit deseori copii care refuzau să vorbească despre ceea ce ei credeau că este o taină — existenţa unui frate handicapat mintal.

— De ce nu sînt ucişi sau lăsaţi să moară copiii cu malformaţii severe, care oricum vor muri, mai curînd sau mai tîrziu, sau care, dacă vor supravieţui, vor rămîne marginali social, dependenţi de comunitate ? Cîndva vor termina într-un spital pentru handicapaţi. Întrebarea o pun aproape întotdeauna părinţii, care au avut un asemenea copil şi au trăit alături de el săptămîni sau luni, crezînd în puterea nelimitată a medicinii sau într-un miracol. Nu ar mai vrea să retrăiască aceeaşi experienţă insuportabilă. Se gîndesc la ei şi la toţi părinţii puşi în faţa unor drame similare. Nu înţeleg de ce medicii încearcă să salveze un copil pierdut.

— Nu sînteţi nici primii, nici ultimii părinţi obligaţi de capriciile naturii să se aplece asupra uneia dintre cele mai grave întrebări pe care le ridică viaţa. Dar... imaginaţi-vă, că am legitima eliminarea copiilor anormali. Pentru a evita orice eroare, s-ar lăsa părinţilor dreptul de a decide şi posibilitatea de a-şi ucide copilul. Aţi fi gata să administraţi copilului dumneavoastră un medicament specific şi să asistaţi la moartea lui ?

— De ce noi ? Ar trebui s-o facă medicii sau eventual o echipă specializată.

— Datoria medicinii este să prelungească viaţa tuturor... şi a copiilor cu leucemie şi a celor înapoiaţi mintal. Dacă ea ar selecţiona bolnavii care merită să trăiască şi-ar pierde menirea. S-ar transforma într-un coşmar. Dacă un medic ar avea latitudinea morală de a ucide un bolnav prin non-asistenţă medicală, s-ar deschide drumul tuturor abuzurilor posibile. Chiar dacă — sîntem

mai departe numai în domeniul supoziţiilor absurde — s-ar constitui comisii de experţi care să decidă cine trebuie să trăiască şi cine trebuie să moară, abuzurile vor rămîne posibile. Experienţa nazistă este încă vie în amintirea geneticienilor de pretutindeni.

Oricît ar părea de bizar, tema nu a dispărut din discuţiile medicinii. Din cînd în cînd este reactualizată, reamintindu-ne că medicina nu a rezolvat toate aspectele morale pe care le ridică viaţa şi moartea. Dovadă...

În 1982, la Bloomington — Indiana (S.U.A.) s-a născut un copil cu sindrom Down. Spre deosebire de majoritatea copiilor cu aceeaşi anomalie cromozomială, el avea şi malformaţii ale esofagului şi ale traheii — atrezia esofagului şi fistulă traheoesofagiană. Trebuia operat de urgenţă. Pînă la găsirea unei echipe de chirurgi capabilă să corecteze malformaţiile, copilul supravieţuia într-un serviciu de terapie intensivă. Dar părinţii s-au opus oricărei intervenţii medicale. Pentru a rezolva conflictul, medicii s-au adresat justiţiei locale, care a confirmat dreptul părinţilor de a decide. În faţa acestei situaţii, cu totul neobişnuite, medicii au făcut recurs. Între timp copilul a murit.

Al doilea caz la fel de dramatic a fost relatat de R. F. Weir.

Tot în 1982, tot în S.U.A., s-a născut un copil cu o malformaţie gravă — spina bifida chistica. Copilul a fost transferat din spital în spital, fiecare dintre ele recuzîndu-şi competenţa, deşi, de fapt, ar fi putut să încerce ceea ce mai era de făcut în această situaţie extremă.

Cele două cazuri, larg comentate de presa americană, au devenit obiectul unor dezbateri naţionale la care au fost antrenate şi Academia de ştiinţe din Washington şi Administraţia. Administraţia a precizat că este ilegal să nu se acorde asistenţă medicală egală tuturor copiilor, indiferent dacă sînt sau nu handicapaţi. O poziţie firească cu care Academia Americană de Pediatrie nu a fost în întregime de acord. Replica Administraţiei a fost promptă : toţi copiii handicapaţi trebuie să beneficieze de imensul

[1] Weir R. F., *The government and selective nontreatment of handicapated children,* în „New Engl. J. Med.“, London, vol. **309**, nr. 111, p. 651.

potenţial al medicinii. Discuţiile au continuat. Şi continuă la adăpost de curiozitatea presei. Oricum, nici un medic, oriunde s-ar afla pe globul pămîntesc, nu are dreptul de a suspenda tratamentul acordat unui copil handicapat.

Poate că aceste discuţii par de prisos. Mai este nevoie să se demonstreze că orice viaţă trebuie ocrotită ? Se pare că da, deoarece mai sînt ţări în care medicii au libertatea de a decide dacă un bolnav poate să trăiască sau să moară. În nici un fel de circumstanţe, chiar atunci cînd totul pare pierdut, nu trebuie să existe asemenea alternative.

*
* *

Un genetician francez, dacă nu mă înşel, vorbind despre obligaţiile medicinii, spunea că cea mai cumplită experienţă a vieţii lui a trăit-o într-un spital de copii cu miopatii. Acolo, un copil de 16 ani, care ştia că va muri, îşi făcea testamentul în favoarea altui copil cu care împărţise în aceeaşi cameră rece de spital toate spaimele şi toate speranţele copilăriei lui.

Am fost cîndva la un simpozion consacrat înapoierii mintale. Era organizat într-un mare spital-cămin. Acolo învăţau să supravieţuiască multe sute de copii. Învăţau să supravieţuiască la periferia vieţii, înconjuraţi de devotamentul unor oameni în faţa cărora ne-am aplecat toţi. La sfîrşitul simpozionului copiii au cîntat : „Mamă, dulce, mamă“. În sală plîngeau toţi, toţi cei obişnuiţi cu dramele umane. Era dincolo de rezistenţa noastră.

Mulţi dintre cei bolnavi erau victimele inevitabilelor erori genetice. Nu ştiu cîţi. Nici nu are importanţă — unul singur ar fi fost de-ajuns să ne reamintească că nimic nu este mai preţios decît o viaţă.

Mai este oare nevoie să spun că datoria noastră este să fim alături de toţi copiii handicapaţi ? Dacă erorile genetice sînt inevitabile, atunci şi ei şi noi sîntem produsul întîmplării. Ei al unor accidente cu consecinţe tragice, noi al unei întîmplări fericite. Ei sînt preţul pe care specia îl plăteşte pentru a ne permite nouă, celorlalţi, să ne continuăm istoria.

Rolul societății este imens. Ea trebuie să instituie programe naționale de profilaxie genetică, să asigure dezvoltarea optimă a copiilor handicapați, să le asigure un loc de muncă cînd este posibil, și deseori este posibil, în concordanță cu potențialul lor fizic. Organizarea în toată țara noastră a centrelor de sfaturi genetice și a unei rețele de unități medicale specializate demonstrează convingător atenția cu care factorii de decizie privesc pe acești copii. Este o parte a politicii umanitare a statului nostru, care acordă o grijă și o importanță deosebită copilului. Astăzi copiii orbi, copiii surzi și copiii handicapați motor frecventează școli speciale, sînt pregătiți pentru meserii pe care le pot efectua cu pricepere în folosul întregii societăți.

Acondroplazicii și piticii hipofizari i-am văzut de nenumărate ori în circurile de odinioară, apariții himere în bîlciurile tîrgurilor și orășelelor anonime. Nimeni nu-și imagina un circ fără pitici. Fără ei arena ar fi fost tristă. Piticii veneau dintr-o lume de vis pentru clipe de vis. De fapt circul era continuarea unei lungi istorii. Sendrail [1] ne reamintește că piticii au colorat atmosfera vechilor palate egiptene și că unul dintre ei și-a găsit ultimul refugiu în necropola regală din Saqqarah. Un omagiu adus celor mai mici dintre semenii noștri.

Peste milenii, în Renaștere, piticii intrau în decorul feeric al curții din Mantova și al celei din Ferrara. Erau mai mult decît legendă. Intrau deja în istorie.

Apoi au părăsit pentru totdeauna palatele.

Și acondroplazia și nanismul hipofizar sînt ereditare. Despre tulburarea primordială din acondroplazie nu se știe prea mult. Despre nanismul hipofizar se știe în schimb aproape totul. Este condiționat, de cele mai multe ori de o deficiență a hormonului de creștere. În lipsa lui creșterea se oprește timpuriu. Nanicii hipofizari depășesc rareori 120—130 cm (nici pigmeii nu au o înălțime cu mult mai mare). Acondroplazia nu are încă un tratament adecvat. Nanismul însă poate fi corectat. Prin inginerie genetică se pot produce cantități imense de hormon de

[1] Sendrail, M., *op. cit.*

creștere, suficient pentru a trata cei aproximativ 700 000 de copii handicapați din lume. Și aceste categorii de oameni la noi în țară sînt integrați social și independenți economic. Ca oricare alți semeni de înălțime normală. Așa cum ar trebui să fie pretutindeni.

*
* *

Istoria umană este istoria — sau și istoria — ocrotirii copiilor. Excepțiile sînt neglijabile și cu atît mai tulburătoare.

Într-un articol publicat de revista „Ciba" se discuta conceptul de sacrificiu. Se reamintea printre altele definiția lui A. Vorblicher : „prin sacrificiu se înțelege, ca o regulă generală, ofranda unei valori pentru a obține alta, *summa summorum*, mai importantă decît prima" [1]. Sînt inserate și alte definiții. Toate implică ideea de schimb, chiar dacă este vorba despre sacrificii umane. Accidentele genetice nu intră în cadrul acestei definiții. Sublinierea este aproape de prisos. Noi nu oferim nimic. Nu am vrea să existe copii handicapați genetic. Biologic vorbind, erorile genetice sînt un preț. Mare, dar numai un preț. Impus de selecția naturală.

Populațiile umane și-au sacrificat ritual excepțional de rar copiii. Astfel, se pare că acest ritual a făcut parte din viața vechilor populații mediteraneene. Cel puțin a unora dintre ele. Îndeosebi a cartaginezilor. Ei își ucideau periodic copiii, pentru a obține bunăvoința lui Baal Hammon, marele zeu, și a zeiței Tranit. Așa susținea Diodorus din Sicilia, cu două decenii înainte de începutul erei noastre. Cum Cartagina nu mai exista de un secol. Diodorus trebuie să fi folosit informații foarte vechi cu iz mitologic. După toate probabilitățile, el avea dreptate, deoarece în apropierea orașului Cartagina s-au descoperit urmele cu resturile osoase a mii de copii. Sacrificiile s-au extins și în Sicilia ocupată de cartaginezi.

Erau uciși primii născuți ai familiilor de nobili. Atunci cînd părinții nu reușeau să substituie copiilor lor

[1] * * *, „Ciba Revue", nr. 1, 1981, p. 1.

copiii sclavilor. Într-un singur ritual erau sacrificați cîteva sute de copii. Spectacolul trebuie să fi fost înspăimîntător. Deoarece Baal nu vroia să vadă lacrimi, copiii ce urmau să moară erau duși la altar sărutați și mîngîiați continuu de mamele lor [1].

N. Weyl, din care am împrumutat aceste date, admitea că sacrificiile nu au lipsit din cîteva civilizații mediteraneene. Ele nu au atins decît în orașele feniciene amploarea sacrificiilor cartagineze. Cruzimea acestei lumi a fost violent consemnată de vechii scriitori greci și romani. Faptul demonstrează că sacrificiile erau necunoscute sau aveau un caracter de excepție în Grecia și Italia antică.

Oricum, sub influența civilizației romane sacrificiile cartagineze au diminuat considerabil.

Sacrificiile au mai fost întîlnite doar la unele populații amerindiene. Faptul este cert. Amploarea lui este incertă. Nu este exclus ca proporțiile lui să fi fost similar cu cel al cartaginezilor.

Explicațiile sacrificiilor trebuie căutate în gîndirea acestor populații. Cartaginezii erau obsedați de ideea morții. Ei nu aveau nici o înțelegere pentru durerea umană. Și nu știau ce înseamnă compasiunea — cel puțin așa susține Weyl. Dacă este adevărat, de ce încercau totuși părinții să-și salveze copiii ? De aceea nu cred că acest ritual sîngeros a fost vreodată acceptat de toți. Cu siguranță că a fost impus de preoți și menținut prin teroare.

La fel de rar populațiile umane și-au abandonat copiii. Au făcut-o sub presiunea unui mediu extrem de nefavorabil.

*

* *

O parte dintre copiii handicapați genetic cresc. Dacă sînt înapoiați mintal își urmăresc finalul. Pentru ei lumea noastră nu există (dar noi ce știm despre lumea lor ?). Și trebuie să-i consolăm. Cum putem ?

[1] Weyl N., *Some possible genetic implication of Carthagian child sacrifice*, în „Perspectives in Biology and Medicine", New York, vol. 12, nr. 1, 1968, p. 69.

Cîndva am fost rugat să dau un sfat genetic unei tinere care vroia să se căsătorească. Avea o tulburare neurologică genetică — o miopatie severă cu evoluție ireversibilă. Și lentă. În ultimii ani mersul ei devenise ezitant, dar nu încă dificil. Peste cîtva timp venea și acest moment. Apoi, știam, va fi imobilizată, cu mușchii topiți, așteptînd. Am privit-o. Ochii ei cuprindeau toate speranțele universului. Aștepta de la mine o hotărîre pe care nu eram îndreptățit s-o iau. Puteam doar să-i dau un sfat. Dar ce sfat puteam să-i dau ? Respectînd legile geneticii ar fi trebuit s-o sfătuiesc să nu se căsătorească. Să aștepte pînă cînd tulburările ei vor dispărea — nu este oare datoria medicinii, cîind posibilitățile ei s-au terminat, să consoleze ? Nu puteam însă s-o mint. De altminteri citise tot ce se poate citi despre boala ei. Ezitam. Continuam s-o privesc.

— Sînt fericită ! De cînd știu că mă voi căsători am uitat că sînt bolnavă. Vreau să fiu o femeie ca oricare alta. Vreau să am copii... Apoi o lungă tăcere. Nu este așa că am voie să mă căsătoresc ?

Cine ar fi putut distruge fericirea unei femei ? Cine ar fi avut curajul să-i spună unei femei fericite că va muri peste cîțiva ani ?

Am optat.

— Căsătoriți-vă !

Am vorbit mai mult despre ea, deoarece ilustrează nu numai dramele patologiei ereditare, ci și dilemele medicinii, chemată uneori să rezolve întrebări irezolvabile. Deseori mă întreb : unde începe și unde încetează drepturile geneticianului — sau obligațiile lui ? Cît de departe are dreptul să pătrundă într-o viață care nu este a lui ? Sînt însă convins că nu poate lua decizii. Poate da sugestii, dacă știe să le dea. Și trebuie să se oprească în fața deciziilor decisive. De acum încolo hotărîrile aparțin celui venit să ceară un sfat. Dar, mă reîntorc la tînăra despre care am vorbit. Ne oprim noi, medicii, întotdeauna acolo unde trebuie ?

Orice viață merită trăită. Mă gîndesc din nou la copii malformați și înapoiați mintal, incapabili să înțeleagă lumea. Și ei, ca oricare alt copil, au dreptul să beneficieze

de tot ceea ce înseamnă medicină modernă şi de tot sprijinul societăţii în care trăiesc.

Am vorbit şi voi continua să vorbesc despre aceşti copii, aşa cum am vorbit şi voi vorbi despre părinţii lor. Să mă întreb mereu : oare am făcut tot ce se poate face pentru ei ?

Copilul intră într-o lume privilegiată sau într-o lume ostilă. Supravieţuirea este o şansă dictată de mediu. În cele mai sărace ţări ale lumii, mortalitatea infantilă este încă dureros de mare. La fel de mare ca în Grecia sau în Roma antică. Timpul pare să se fi oprit. În acelaşi timp, în ţările bogate a coborît pînă la limitele posibilului — 1—2% — sau chiar mai puţin. În circumstanţe obişnuite, această valoare nu mai poate fi redusă. Ea este constituită din copiii handicapaţi. Diferenţa este enormă. Este diferenţa dintre două lumi. Cu toate acestea ea nu reflectă decît o parte din realitate. Pentru că în fiecare zi mor de foame 40 000 de copii. Mor de foame — în accepţiunea rigidă a termenului.

Conform informaţiilor sumarizate de UNICEF, dintre cei 125 de milioane de copii născuţi pe Pămînt în 1981, 1,2 milioane vor muri înainte de a împlini 1 an şi încă 5 milioane în următorii 4 ani. Evident, aproape toţi se nasc în regiunile sărace ale Terrei. Datele sînt concludente : 25% dintre copiii născuţi în Africa, 15% dintre cei născuţi în Asia, 10% dintre cei născuţi în America latină nu vor trece dincolo de vîrsta de 5 ani. Tributul plătit de lumea bogată este doar de 2% !

Bogaţii au uitat ce înseamnă starvaţie, ce înseamnă subalimentaţie. Consecinţele carenţelor alimentare sînt studiate experimental sau în zonele devastate de sărăcie.

Nici perspectivele nu sînt mai generoase. Producţia alimentară a crescut şi a crescut substanţial. Dar surplusul abia corespunde creşterii populaţiei. Şi numărul copiilor flămînzi va atinge noi limite, mereu mai mari, mereu mai înspăimîntătoare.

Foame... carenţe proteice. Deficienţele proteice vor marca viaţa acestor copii. Mulţi, foarte mulţi vor avea un coeficient de inteligenţă diminuat, situat undeva de-a lungul graniţei atît de fluide dintre normal şi anormal, dacă nu evident anormal. Un tip de înapoiere mintal pe

care medicii lumii celor bogaţi nu-l cunosc sau nu-l recunosc. Ţările sărace pierd astfel un contingent important de potenţial creator.

Deseori copiii „lumii a treia“ mor pentru că părinţii lor nu pot să le cumpere un singur medicament. Nu au bani sau preţul medicamentelor este prohibitiv. Iată cîteva exemple culese la întîmplare. O mamă din Mexic şi-ar fi putut salva copilul bolnav, dar preţul medicamentelor echivalează cu costul hranei pe două săptămîni al unei familii de 4 persoane. În Bangladesh, un sirop cu antibiotice înseamnă un sfert din cîştigul săptămînal al familiei. (D Melrose [1], 1982). Numărul exemplelor s-ar putea multiplica. Dar nu numărul este important, ci semnificaţia lui. Trusturile farmaceutice din ţările occidentale sînt obsedate doar de beneficii. Oricum ar fi ele. Vînd altor ţări medicamente interzise în ţările lor pentru efectele secundare, vînd medicamente cu eficacitate dubioasă. Viaţa în sine în această optică nu contează. Cît de departe sînt aceste optici faţă de preocupările pentru copiii noştri, pentru sănătatea cărora statul nu-şi precupeţeşte eforturile, de la asistenţa medicală gratuită, de maximă competenţă, la organizarea taberelor de iarnă şi de vară. Nu mai vorbesc despre învăţămîntul gratuit şi obligatoriu.

Nepăsarea cu care sînt lăsaţi să moară copiii dintr-o bună parte a lumii va rămîne una dintre cele mai negre pagini al istoriei omenirii. Ei ar putea trăi dacă s-ar aloca doar o parte din sumele astronomice cheltuite pentru viitorii nori atomici. Dacă s-ar da 100 de dolari pentru fiecare copil din ţările subdezvoltate, ar putea supravieţui 17 milioane de copii. Nu în condiţii optime, dar ar putea trăi. Dacă s-ar găsi numai 5 dolari pentru fiecare copil, ar putea fi vaccinaţi împotriva celor mai importante boli ale copilăriei toţi copiii din regiunile sărace. Şi 5 milioane de copii ar continua să trăiască.

Este mult ? Pentru cine ?

Şi totuşi chiar nu se poate face nimic ? Partizanii unei etici canibalice — etica bărcii de salvare — susţin că nu. Ei compară Pămîntul cu o mare pe care plutesc

[1] Melrose D., *Bitter pills, medicine and the third world poor*, în „Third world publ.“, Birmingham, 1982.

bărci de salvare în care şi-au găsit adăpost ţările bogate. În jurul lor înoată disperate ţările sărace sperînd că cineva le va salva. Dar nu pot fi salvate toate, deoarece bărcile supraîncărcate s-ar scufunda. Generozitatea ar însemna moartea tuturor. Scapă cine poate. Etica este inspirată din vechea teorie antiumană a supravieţuirii celor mai puternici.

În contrast categoric cu asemenea „teorii", oameni de ştiinţă, politicieni, documente oficiale ale forurilor internaţionale sau naţionale, dezbateri şi mese rotunde la care participă invitaţi din cele mai diferite colţuri ale lumii, indiferent de convingerile lor politice, religioase sau de altă natură, cheamă la salvgardarea Terrei, la eliminarea marilor drame care zguduie omenirea, cum ar fi sărăcia, foametea, războiul. În acest context, ţara noastră s-a pronunţat de nenumărate ori pentru o nouă ordine economică şi politică în lume, pentru echitate între naţiuni, pentru depăşirea stărilor conflictuale la masa tratativelor, pentru apropierea nivelului de trai dintre ţările bogate şi cele sărace.

Tabloul contemporan al subdezvoltări socio-economice este rezultatul unor mari serii de factori istorici, sociali, politici, un rol deosebit, nefast, revenindu-i colonialismului cu toate racilele lui. Acum, majoritatea ţărilor sărace, eliberate de povara acestei dureroase „pete negre" a istoriei omenirii, au nevoie de ajutor continuu pentru a-şi dezvolta agricultura şi industria. Lumea bogată ştie că această profundă inegalitate constituie un nucleu exploziv. Ştie, dar nu trece de „bunele intenţii" sau trece rar şi insuficient. Mai curînd sau mai tîrziu, dacă nu va fi prea tîrziu, va înţelege că propria ei supravieţuire depinde de supravieţuirea lumii sărace.

În condiţiile în care nu se vor lua măsuri hotărîte, dureros de mulţi copii vor rămîne în afara graniţelor civilizaţiei. Pentru că sînt analfabeţi. Este aproape imposibil de crezut că există 824 de milioane de analfabeţi. Aceasta după ce UNESCO a iniţiat un amplu program de alfabetizare, cu speranţa mărturisită că pînă la sfîrşitul secolului toţi copiii vor şti să citească şi să scrie. Atît. UNESCO era înspăimîntat de dimensiunile flagelului (760 de milioane în 1970). Fireşte imensa majoritate aparţine „lumii a treia" : 600 milioane în Asia, în Africa 60% dintre adulţi sînt analfabeţi, cei mai mulţi — femei.

Trebuie subliniat faptul că bunele intenţii nu au lipsit. Şi nici încercările. După cum am văzut, au fost prezente şi agenţiile internaţionale. Cu toate acestea numărul marginalilor culturali se amplifică. Ca un prim pas pentru a elimina această dramă ar fi nevoie doar de 7 miliarde de dolari din cele peste 800 care se cheltuiesc anual pentru înarmări !

Sînt încă foarte mulţi copii în lume care ştiu rareori ce este copilăria. „În numeroase ţări copiii muncesc toată ziua, nu numai în pieţe, ci în aproape fiecare colţ de stradă : de la micii lustragii la vînzătorii de ziare, de la vînzătorii de ţigări la mesageri, de la servitorii din practic toate restaurantele sau cafenele la vînzătorii de tot felul din prăvălii. Pot fi văzuţi garînd maşinile staţionate, adunînd gunoaiele, transportînd materiale pe şantiere, muncind în garaje sau măturînd planşeul birourilor. Cel mai grav este că ei muncesc în numeroase locuri unde aveţi puţine şanse să-i vedeţi — în mii de ateliere şi uzine ascunse pe străduţele şi fundăturile oraşelor" [1].

Aşa îşi începe autorul articolul „Copii la muncă" în revista „Forum du développement" (1982). Numărul acestor copii este necunoscut. Consecinţele sînt devastatoare. Malnutriţii, deformări osoase, diminuarea considerabilă a ritmului de creştere, accidentele de muncă transformă aceşti copii în periferici sociali greu adaptabili. Pe alt plan, măresc rata şomajului — un loc de muncă ocupat de un copil înseamnă un şomer mai mult.

Fireşte, în cele mai multe ţări legislaţia interzice munca copiilor. Dar nu are nici o eficienţă de vreme ce, spunea acelaşi cronicar, „cîştigurile copilului, oricît de mici ar fi, constituie diferenţa între a mînca sau nu". S-au propus nenumărate soluţii mai mult sau mai puţin „umanitare". Cui folosesc însă dacă fondul social-economic al problemei rămîne neschimbat ? Vorbesc din nou despre

[1] * * * *Enfants au travail*, în „Forum du développement", Génève, nr. 87, 1982, p. 13.

țările bîntuite de șomaj, despre țările în care copii nu sînt o speranță pentru mîine.

* * *

Copii maltratați de... părinți. Medicii cunosc foarte bine sindromul copilului bătut... maltratați alteori în numele unei tradiții ale cărei începuturi se pierd în preistoria logicii noastre.

Pînă acum cîteva decenii chinezii deformau picioarele fetelor. „Pentru a nu fugi nici la propriu, nici la figurat", spunea Benoite Croult, în prefața cărții Awei Thiam[1] (1978). A fost nevoie de o revoluție profundă, etică și morală, pentru a stinge acest obicei.

În Africa — în Mali, în Senegal, în Guineea — milioane de fetițe sînt multilate sexual (clitoridectomia și infibulația — excizia organelor genitale externe urmate de unirea plăgii cu spini care duce la închiderea aproape completă a vaginului — sînt efectuate fără anestezie, în afara oricăror reguli de prevenire a infecțiilor). Șocul operator, infecțiile... determină o mortalitate considerabilă. Totul în numele tradiției.

Feministele afirmă că excizia este una dintre formele de discriminare a femeii. Este adevărat, dar eu încerc să înțeleg doar drama fetelor. Citesc mărturia uneia dintre femeile care au trăit această barbară maltratare : „Am simțit o rupere psihosomatică continuă. Regula cerea ca la vîrsta mea să nu plîng în asemenea circumstanțe. Țipetele și plînsetele au fost primele mele reacții... sîngeram... sîngele curgea în valuri... niciodată nu am suferit atîta."

Totuși, dincolo de revolta noastră, realitatea este mult mai complicată decît pare. Noi facem abstracție de tradițiile atît de vechi și atît de adînc ancorate în viața unor popoare. Nu este surprinzător că multe femei din Africa apărau pînă nu demult și excizia și infibulația. Argumentele aduse sînt diverse. Și naive. Fiecare populație își avea propria ei explicație. Numai așa se explică de ce puținele

[1] Thiam Awa, *La parole aux negresse*, Ed. Denoël, Paris, 1978.

tentative de abolire a acestei practici — ca cea din Kenya din 1929 — au eșuat.

Thiam nu oferă soluții imediate. Se revoltă. Desigur însă că, o dată cu creșterea nivelului cultural al acestor populații, cu alfabetizarea și alte măsuri profilactice, asemenea practici vor rămîne de domeniul trecutului.

M-am gîndit de nenumărate ori la acest vis pierdut care este copilăria. Un vis la care ne întoarcem mereu mai des pe măsură ce îmbătrînim. Ne întoarcem noi. Dar unde să revină adulții „lumii a treia" ? Spre ce copilărie ?

Cîți dintre copiii care dispar în centura foamei nu sînt supradotați și, dacă ar fi trăit, nu ar fi dat noi dimensiuni civilizației noastre ? Cine poate să răspundă ?

* * *

Revin asupra copiilor handicapați.

Pediatrii de pretutindeni încearcă să corecteze ceea ce poate fi corectat fizic. Atît. Impactul psihologic al malformațiilor nu-i mai interesează. Poate firesc ; poate nu.

Acești copii trăiesc mai mult sau mai puțin liniștiți pînă la pubertate. Atunci vor să înțeleagă lumea și pe ei înșiși. Universul lor naiv a dispărut. În fața lor se deschide o lume fundamental diferită de cea a copiilor normali. Au nevoie de răspunsuri. Și nu le găsesc nicăieri. Adulții nu-i înțeleg. Ei au alte preocupări... mult mai importante.

Copiii handicapați își privesc cu uimire anomaliile morfologice. Se întreabă de ce ei și nu alții sînt anormali. Vor cu îndîrjire să se apropie de idealul de împlinire fizică al celorlalți copii. Orice deviație, oricît de neînsemnată, poate lăsa urme ineluctibile. Iar noi cerem copiilor handicapați să se integreze normal în viața pe care le-o oferim — o viață a maturilor, așa cum o vedem noi, construită pentru noi. Nu este astfel deloc surprinzător că mulți dintre acești copii vor mări contingentele de depresivi. Am văzut copii stigmatizați fizic, incapabili să-și depășească infirmitățile. Este adevărat însă că mai

tîrziu, aproape epuizați de suferințe, se adaptează. Dar prețul adaptării îl știu numai ei. Nu rareori rămîn singuri, refugiindu-se într-o lume bizară, un amestec de speranțe și de deznădejdi.

BĂTRÎNII...

Populația lumii îmbătrînește. După părerea demografilor o populație este bătrînă cînd cel puțin 7—8% dintre membrii ei au depășit 65 de ani. Țările dezvoltate sînt deja bătrîne. Iată dovada : 13% din populația Europei ; 10% din cea a Statelor Unite ; 8—9% din cea a Japoniei au mai mult de 65 de ani. În numai 40 de ani procentul va crește spectaculos și va ajunge la 17,2% în Europa, la 14,2% în America de Nord. Ritmul de îmbătrînire va cunoaște importante fluctuații geografice. N. Ogawa, din lucrarea căruia am împrumutat datele [1], conchide astfel, că la sfîrșitul anului 2020 bătrînii vor reprezenta 21,3% din populați Elveției și 17% din cea a Iugoslaviei.

Dacă facem abstracție de deosebirile diverselor populații ale lumii, care își au explicația lor, atunci 10% din populația lumii contemporane este alcătuită din vîrstnici. În anul 2000 vor trăi 590 de milioane de oameni în vîrstă. În 1975 existau doar 350 de milioane.

Deci, numărul bătrînilor va crește. Din rațiuni multiple. Astfel, a crescut considerabil durata medie de viață pretutindeni : a crescut cu 10 ani în două decenii — de la 47 de ani între 1950—1955, la 57,5 ani între 1975—1980. Firește, este o medie, rezultatul arbitrar al valorilor medii din țările dezvoltate și al celor în curs de dezvoltare. Diferențele sînt enorme. Încă. În multe regiuni ale lumii bărbații ajung la 70 de ani sau puțin mai mult. Speranța de viață a femeilor este semnificativ mai mare, 75—76 de ani. În cîteva țări sărace diferența dintre speranța de viață

[1] Ogawa N., *Les implications économiques du vieillissement de la population au Japon. Étude dèmographique, macro-économique par modèlisation*, în „Revue Internationale du Travail", Génève, vol. 121, nr. 1, 1982, pp. 17—35.

a femeilor și a bărbaților este doar de 3 ani — Bolivia, Bangladesh.

Se conturează astfel prima concluzie : Pămîntul vîrstnicilor este pămîntul femeilor. Este al lor nu numai pentru că din rațiuni diverse (războaiele, de exemplu) trăiesc mai mult decît bărbații, ci și pentru că bărbații se căsătoresc cu femei mai tinere (șansele de recăsătorie ale unei văduve sînt astfel diminuate).

Asupra bătrîneții s-au aplecat de-a lungul anilor și biologii și medicii și sociologii și economiști și psihologii și demografii, fiecare dintre ei încercînd să elucideze o parte din temă.

Geneticienii sînt siguri că procesul primar al fenomenului de îmbătrînire se desfășoară la nivelul genelor. Acolo se acumulează de-a lungul anilor erorile. Mereu mai multe, mereu mai importante, cel puțin prin efectele lor cumulative. Dar... există oare gene ale îmbătrînirii, așa cum există gene ale cancerului, programate să intre în acțiune în ultima etapă a vieții ? Sau alternativ, celulele au un destin genetic, prestabilit și dur, independent de ipoteticele gene ale îmbătrînirii ? Se pare că selecția naturală a pus în mișcare ambele mecanisme. Este adevărat că nu s-au descoperit genele îmbătrînirii, dar identificarea lor nu ar surprinde pe nimeni. Existența lor este susținută de observații stranii. În timpul dezvoltării embrionare anumite țesuturi mor, conform unui ineluctabil program genetic. Apar într-un moment definit al embriogenezei și dispar în altul la fel de bine definit. O eroare de programare poate însemna apariția unei malformații severe. Activarea genelor, implicate în aceste procese, deocamdată ipotetice, ar perturba homeostazia organismului — ar fi sintetizate enzime nefuncționale sau enzime cu structură aberantă, proteine anormale...

Nu este apoi exclus ca selecția naturală să fi stabilit pentru celulele organismelor fiecărei specii un număr maxim de multiplicare. Firește, și el condiționat genetic. De gene care controlează diviziunea celulară. Un ceasornic misterios care numără latent diviziunile celulare. Se oprește, cînd valoarea limitată a fost atinsă. Se pare

că așa este, după cum demonstrează cercetări superbe intrate definitiv în lumea certitudinilor noastre. L. Hayflick (1981) este cel ce a reliefat această tulburătoare concluzie — după aproximativ 50 de diviziuni, celulele mor [1]. La fel se întîmplă și cu celulele prelevate de la copii și crescute în cultură. Numărul de diviziuni diminuează paralel cu vîrsta donarului. Cea mai concludentă dovadă a orarului nostru biologic.

Mai circulă o teorie la fel de interesantă și la fel de documentată — genele sînt supuse unei permanente agresiuni a mediului : radicali liberi... radiații ionizante... compuși chimici variați și apar mutații. Ele sînt însă reperate și reparate de sisteme specializate de enzime. Eficacitatea acestor sisteme este controlată genetic. Probabil că o dată cu vîrsta frecvența mutațiilor depășește potențialul enzimelor de reparație și mutațiile sînt ireversibile.

O ultimă ipoteză. Formulată acum cîțiva ani de R. G. Cutler [2]. El presupunea că media de viață a speciei noastre este condiționată de mai multe mutații survenite în ultimii trei milioane de ani. Natura lor este ipotetică. S-ar putea ca mutațiile să fi survenit în sistemul major de histocompatibilitate — sistem hotărîtor pentru menținerea integrității organismului. Mărind potențialul adaptiv al speciei în medii extrem de mobile, a crescut și speranța de viață.

Plutim mai departe într-un ocean de ipoteze mai mult sau mai puțin susținute faptic. Explicabil. Bătrînețea a intrat tîrziu în arena cercetărilor. Pînă foarte recent studiul senectuții era mai curînd un deziderat decît o realitate. Nici nu putea fi altfel, atîta timp cît medicina nu avea posibilități de investigație adecvate. De unde să înceapă ? După 1950 gerontologia a căpătat un statut aparte. Și speranțele bătrînilor au renăscut. Și au dispărut. În ciuda unor eforturi concentrate, rezultatele sînt aproape nesemnificative. Știm cum arată un bătrîn — cum arată

[1] Hayflick L., *The biology of human aging*, în „Plastic and Reconstructive Surgery.", Baltimore, vol. 67, 1981, p. 536.

[2] Cutler R. G., *Evolution of human longevity and the genetic*, în „Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.", Washington, vol. 72, 1975, p. 4664.

creierul, mușchii, oasele sau pielea (vezi și M. Dumitru[1]). Dar cascada de evenimente care determină îmbătrînirea rămîne mai departe un mister. O singură cauză ? Cauze multiple și independente fiecare antrenînd efecte proprii ?

Nu știm prea bine nici care este limita maximă a longevității speciei noastre. 110 ani, cum se admite deseori ? Mai mult ? Cît ? Știm însă că îmbătrînim mai lent. Dovadă, faptul că perioada reproductivă a femeii a crescut cu mai mulți ani. Ea se termină la 50 de ani sau chiar ceva mai tîrziu.

Din cînd în cînd sîntem anunțați că s-a descoperit un nou mijloc de prevenire sau de tratare a bătrîneții. Soluții empirice care dispar așa cum au apărut. Nimic nou. Alchimiștii Renașterii căutau cu aceeași febrilitate și piatra filosofală și elixirul tinereții. Nu au descoperit nici una, nici alta. Elixirul tinereții a rămas mai departe o speranță pe care o nutrim toți. Poate deșartă. Poate nu. Tinerețea veșnică face parte din mitologia universală.

Și totuși... De-a lungul anilor au fost publicate numeroase metode de prevenire a îmbătrînirii. De fapt de amînare a îmbătrînirii. Istoria medicinii a păstrat doar două, ambele verificate experimental. Mai bine spus documentate exclusiv experimental. Iată-le.

Animalele cu sînge rece trăiesc mai mult, dacă sînt ținute la o temperatură scăzută. Animalele cu sînge cald au o medie de viață substanțial mai mare decît animalele-martor dacă sînt subalimentate. După cercetarea inițială a lui Mc Cay [2] (1935), efectuată cu o jumătate de secol în urmă, ideea a fost reluată de nenumărate ori și confirmată tot de atîtea ori. Numai la animalele crescute în condiții optime de laborator. Dar ar fi trăit oare la fel de mult și în libertate, într-un mediu încărcat de riscuri ? Nimeni nu a creat un mediu similar mediului natural, dar cu puține surse alimentare. Sigur însă animalele din

[1] Dumitru M., *Bazele geronto-cardiologiei*, Edit. medicală, București, 1979 ; Dumitru M. (sub redacția) *Geriatria*, Edit. Medicală, București, 1982.

[2] Mc Cay C. M., Crowell M. F., Maynard L. A., *The effect of retarded growth upon lenght of life span and upon the ultimate body size*, în „The Journan of Nutrition", Bethesda, Maryland, nr. 10, 1935, p. 63.

seriile de control au dezvoltat mai puține tumori maligne decît animalele hrănite abundent.

Explicația fenomenului este ipotetică... dezechilibrul hormonal, modificarea numărului de receptori celulari pentru diferiți hormoni. Toate induse de o alimentație bogată.

*

* *

Copiii și bătrînii sînt segmentele cele mai vulnerabile ale lumii. Bătrînii sînt vulnerabili în primul rînd fizic. Îi întîlnești pretutindeni. Alcătuiesc aproape 8% din populația Marii Britanii — bătrînii care au avut accidente vasculare, cardiaci, cu tulburări respiratorii grave, cu boala lui Parkinson, surzi. Îi înțelegem rar, chiar cînd îi iubim. Pentru că sîntem intoleranți cu cei cu care nu putem comunica.

Privindu-i, deseori îmi reamintesc remarca lui Leonardo da Vinci, făcută cu 5 secole în urmă : „supraviețuirea lor este un miracol, iar moartea lor nu este o surpriză".

Chiar în unele țări care se consideră dezvoltate, bătrînii sînt deseori vulnerabili intelectual și nu în cele din urmă economic. Sînt vulnerabili deoarece legăturile tradiționale dintre părinți și copii se rup. Tinerii, odată deveniți independenți, păstrează legături firave cu părinții. Iar părinții, inutili sociali, prăbușiți la marginea societății, se izolează și mai puternic în micul și tristul lor univers de spaime. Supraviețuiesc în doi. Cum pot. Dacă unul dispare, deseori dispare și celălalt. Cutremurătoare exemplificări apar în presă, literatură și la televiziune.

Cum se poate asigura o viață decentă bătrînilor ? Sugestiile strînse de-a lungul anilor — revizuirea vîrstei de pensionare, fiecare să fie activ atît cît poate, înființarea unor întreprinderi constituite din bătrîni (o experiență a demonstrat că o asemenea întreprindere are o productivitate similară cu cele obișnuite, dar cu un grad de absenteism considerabil mai mic), organizarea unor programe de readaptare profesională... Nu trebuie să rămînă doar simple deziderate. Pretutindeni. Fiecare țară și-a conturat

o politică proprie față de bătrîni — dacă și-a conturat-o. În Statele Unite s-au creat comunități pentru bătrîni și tot acolo bătrînii pot munci atîta timp cît reușesc — cel puțin în unele domenii. Dar — par mai curînd experimente.

La noi s-a creat o rețea de geriatrie care a dat rezultate remarcabile. Un model pe care l-au preluat multe țări. Dar nu numai elita, bătrînii sînt în continuare integrați în viața socială, stimulați, ajutați la nevoie, asigurîndu-li-se condiții favorabile de trai.

O concluzie este certă, în azilele de bătrîni — soluția extremă pentru cei rămași singuri — puțin reușesc să se adapteze, chiar în cele mai calde circumstanțe. Cei mai mulți dispar curînd după internare. Nu există multe traumatisme mai greu de suportat decît ruperea de mediul obișnuit. Desigur, azilul este o rezolvare extremă. Bătrînii au nevoie de lumea lor obișnuită.

Dar problema bătrînilor nu este doar o problemă morală. Este în primul rînd socială și economică. Ea ridică atîtea întrebări, încît de multe ori sîntem tentați să amînăm răspunsurile. Iată numai cîteva dintre ele aduse de prezent și mai ales cu privire la viitor :

— populația Pămîntului va continua să crească. Dacă se va reduce natalitatea, se va accentua procesul de îmbătrînire demografică ;

— dacă menținerea tinereții relative va cere un tratament continuu, prețul lui va fi prohibitiv. Dacă nu putem asigura tuturor posibilități egale de tratament, pe ce criterii urmează să fie selecționați cei ce urmează să trăiască mai mult ?

Să nu uităm că în fața bătrîneții și în fața morții oamenii trebuie să fie egali.

*

* *

Bătrînii... uităm că la umbra lor am crescut toți... uităm că în conul de lumină al anilor lor plutește o imensă înțelepciune, înțelepciunea de veacuri a lumii. Probabil de aceea „Organizația mondială pentru bătrîni" a ales drept

simbol un ficus *(Ficus bengalensis)*, un arbore neobişnuit... din ramurile lui pornesc rădăcini ce se înfig adînc în pămînt formînd noi trunchiuri... noi arbori care la rîndul lor vor genera alţi copaci într-o continuitate care reaminteşte perpetuarea propriei noastre familii. În multe populaţii băştinaşe din Asia, la umbra lor se adunau bătrînii pentru a discuta problemele comunităţii, acolo se organizau tîrgurile... o firească legătură între om şi natură. Un simbol al perenităţii.

*
* *

Bătrîni... copii... Îmi reamintesc deseori reflexia poetului şi criticului englez Coleridge : „M-am gîndit de multe ori cît de melancolică ar fi o lume fără copii şi cît de inumană ar fi o lume fără bătrîni".

ŞI A PLECAT ZÎMBIND

Bunica s-a trezit ca de obicei. În zori. A privit în jur. Totul îi era cunoscut de 82 de ani. Tot aici, la rîndul ei, a născut şase copii. Şi tot aici îl veghease pe unul dintre ei. Apoi şi-a văzut de treburile ei... a hrănit animalele... a curăţat curtea... fără nici o grabă. Aşa cum făcuse întotdeauna. Spre prînz s-a întors în camera ei. Terminase totul. S-a culcat obosită în patul ei uitat de ani şi plin de amintiri. Şi-a chemat copiii şi nepoţii. Le-a spus că va muri. Liniştită. Totul era pregătit de mult... şi rochia de înmormîntare şi locul la cimitir. Vrea să-şi regăsească părinţii şi bunicii într-o lume imaginară în care credea, cel puţin acum. Şi a plecat zîmbind. Ştiind că va trăi mai departe prin copiii şi nepoţii ei.

În timp ce ascultam istorisirea acestui sfîrşit de drum mi-am reamintit...

Iarna lui 1957. Săpam, alături de prietenii mei de la antropologie şi arheologie la un cimitir, de pe valea

Bistriţei, acolo unde lacul de acumulare avea să înghită secole de istorie pentru a marca începutul unei alte istorii. Cimitirul nu avea o importanţă deosebită. Era mult prea recent. Noi trebuia oricum să-l dezvelim pentru a nu fi răvăşit de ape.

Eram grăbiţi. Ne grăbea şi frigul. Mica noastră echipă de ajutoare ne înţelese şi resturile scheletice le îngrămădeau la biserica din mijlocul cimitirului. Ne împărţeam timpul între biserică şi „şantier". La fel şi muncitorii. Numai unul dintre ei a rămas mai departe la marginea unei gropi. M-am apropiat de el. Am tresărit. Venea din legendele moldoveneşti. Sfidînd secolele. Era unul dintre plăieşii domnului Ştefan. Îi zăream doar ochii. Probabil cîndva au fost albaştri. Acum păstrau doar oboseala anilor. Barba ninsă îngheţase. Dincolo de marginile căciulii se prelungeau pletele. Albe. Cojocul îl unea cu pămîntul tot aşa cum barba şi pletele îl uneau cu cerul.

M-am aşezat pe cealaltă margine a gropii. L-am privit. Mă ignora. Asistam la un ritual. Fiecare os era curăţat ca într-o ultimă rugăciune.

— La ce vă gîndiţi ? Întrebarea mea era nepotrivită. Ştiam. Nu mi-a răspuns. L-am întrebat din nou.

— Ştiţi, trebuie să fie urmele unuia dintre moşii mei. Şi mi-e atît de dor de ei !

Atunci am înţeles întreaga semnificaţie a continuităţii. Ţăranii noştri nu mureau niciodată. Plecau să doarmă puţin, alături de istorie. Noi am uitat că trebuie să murim ; am uitat să murim. Pentru societatea contemporană, atît de plină de vigoare, moartea este ceva care se întîmplă întotdeauna altora. Chiar dacă este acceptată, este privită ca o perspectivă foarte îndepărtată, aproape ireală, pe care oricum medicina actuală şi mai ales medicina anilor viitori o va îndepărta şi mai mult — *ad infinitum*. Dacă se moare, nu se moare pentru că moartea este un final ineluctabil, ci pentru că medicina nu este capabilă să învingă bătrîneţea şi mizeria fizică a ultimilor ani de viaţă. De cîte ori nu am auzit aceste acuzaţii ?

Societatea crede de mult în forţa atotputernică a medicinii. De ceva de mai bine de un secol, din anii care au urmat celebrei cărţi a lui Virchow *Patologia celulară* (1859). Credinţă întărită de revoluţia pasteuriană. O ade-

vărată explozie de date noi și de posibilități terapeutice. Și totuși se moare. Mult mai tîrziu decît în secolul trecut. Puțini au totuși o moarte naturală. Să îmbătrînești, să obosești și să vrei să pleci în imperiul umbrelor. Avînd înțelepciunea să spui : „a fost o experiență care merita făcută". Churchill a spus cîndva că viața este o lungă călătorie care merită să fie făcută o singură dată. A spus-o într-un final de viață. Să privești înapoi și să ai siguranța că viața ta continuă prin copiii tăi. Biologic vorbind prin genele tale. Ele vor continua să străbată secolele și, metaforic vorbind, o dată cu ele și tu. Cînd Weismann — la sfîrșitul secolului trecut — diferenția plasma germinativă de somă și afirma că prima este potențial nemuritoare, introducea în biologie o idee șocantă. Prezentă însă în geniul comun din timpuri imemorabile. Am reluat-o mereu fără să-i dăm sensul ei autentic. Este, de fapt, forma noastră de imortalitate. Noi avem cromozomii părinților noștri, iar ei au cromozomii părinților lor. Coborînd în timp, avem cromozomii primelor hominide — firește transformați de evoluție —, iar ele cromozomii prehominidelor. Și cu transformări majore sau abia perceptibile ajungem la cele dintîi organisme pe care le-a cunoscut Pămîntul. Există astfel o filiație bacterie — om. Nu este o metaforă. Toate speciile au gene comune. Pentru că toate au un punct de plecare comun. Genele noastre nemuritoare. Indivizii sînt încarnări tranzitorii ale informației genetice. Organismele rudimentare sînt în același timp și unități genetice și unități vii. Noi, dar nu numai pentru noi, nu mai putem fi însă reduși la expresia genelor. Sîntem mult mai mult. Sîntem informație genetică și mediu (J. Ruffié [1], 1982). Dincolo de toate considerentele, marcăm un moment din imortalitatea informației genetice.

Dar de ce murim ? De ce trebuie să murim ? Și noi ca și celelalte specii ? De ce selecția naturală a fixat fiecărei specii un program rigid ?... Viața embrionară... copilărie... adolescență... bătrînețe... moarte. Nici o excepție, dacă facem abstracție de bacterii. Am putea spune că selecția nu s-a „gîndit" niciodată la o alternativă. Din rațiuni

[1] Ruffié J., *Traité du vivant,* Ed. Fayard, Paris, 1982.

simple. Nemurirea este incompatibilă și cu supraviețuirea speciei și cu evoluția. Dacă imortalitatea s-ar fi înscris printre legile evoluției, Pămîntul ar fi fost sufocată de o specie primitivă a cărei menire ar fi fost să ocupe toate spațiile libere.

Indivizii dispar pentru a face loc altora, altor combinații genetice mai favorabile sau mai puțin favorabile. Teoretic, altora care măresc potențialul adaptativ al speciei ; speciile mor pentru a lăsa și ele zone libere altor specii. Fiecare este un moment dintr-un continuum. Dacă am circumscrie rolul evolutiv al fiecărui individ, sfera ar fi extrem de mică. Fiecare a primit un univers genetic și îl transmite mai departe. Deosebit de cel pe care îl poartă. Fiecare este un experiment și generează noi experimente.

Am descifrat tîrziu sensul morții. Sensul biologic al morții.

Reacția societății a fost și este însă paradoxală.

P. Aries [1] (1973) susține că la început omul considera moartea ca pe unul dintre cele mai firești fenomene din natură. Oamenii știau că vor dispare și participau conștienți la propria lor stingere. Ei luau ultimele hotărîri. Și plecau înconjurați de dragostea tuturor. Plecau spre cimitirul unde erau înmormîntați părinții și bunicii lor...

Am văzut cu decenii în urmă, în munții Sebeșului, un obicei neobișnuit, cel puțin pentru mine. În fața fiecărei case se întindea o alee străjuită de o parte și de alta de morminte. Cei plecați rămîneau totuși aproape de casă. O prelungire firească a vieții și a morții. M-am întrebat dacă este o reminescență a unui ritual carpatic sau un obicei local. Nu știu.

Aries afirmă apoi că începînd cu evul mediu atitudinea față de moarte s-a schimbat profund. Moartea devine un fenomen interzis. Chiar motivele morții sînt înconjurate de secret : „motivația minciunilor care înconjurau moartea era mai întîi dorința de a cruța bolnavul, dar s-a transformat rapid într-un nou sentiment caracteristic timpurilor moderne ; subiectul morții trebuie să fie

[1] Aries P., *Western attitudes toward death,* J. Hopkins. Univ. Press., Baltimore, London, 1973.

evitat nu de dragul muribundului, ci de dragul societății și-al celor apropiați de cel ce moare" [1], scrie Friel.

După 1930 — anul a fost extras din date nord-americane — oamenii au început să moară mereu mai des în spitale. Deseori bătrînii. Aproape întotdeauna singuri. Mulți dintre cei ce urmau să moară nu au văzut niciodată pe nimeni murind. Au văzut morți, ceea ce este cu totul altceva. Nu știu nimic despre drumul spre final. Evident, cei ce au asista muribunzi știu că deseori trecerea de la viață la moarte este ușoară. Durerile ce transformau boala într-un coșmar sînt controlate medical de mult. Iar neurolepticele elimină ultimele frînturi de luciditate.

Se moarte într-un univers tehnologic — sînt înregistrate bătăile inimii, pulsul, respirația... moartea este monitorizată.

Probabil că bolnavul ar avea mai puțină nevoie de aparate perfecte. Ar avea nevoie de căldură și compasiune. Dar medicul începe să uite că menirea lui este de a alina suferința. El însuși se teme de moarte. Știe că într-o zi va privi și el înspăimîntat în ochii medicului lui. De spaimă și din probitate profesională rămîne lîngă bolnav atît cît îi cere obligația lui de medic.

Dacă medicina a uitat sau tinde să uite să se apropie de bolnav în ultima parte a vieții lui, știe însă — cel puțin așa crede — cum se desfășoară chinuitorul drum care începe în clipa în care un om află că va muri. Doctorița americană Kübler-Ross [1] consideră că a reușit să identifice cinci etape : de negare, de furie, de tîrguială, de depresiune și de acceptare. Acesta este itinerarul obișnuit. Nu obligator. Este comun în bolile lungi în care zilele trec cumplit de greu sau incredibil de repede. Intensitatea reacțiilor caracteristice fiecărei etape și durata lor poartă amprenta individualității. Nu voi reaminti coloratura lor. Numele fiecăreia dintre ele este sugestiv.

Și totuși lumea medicală, atunci cînd se află față în față cu realitatea, este confruntată cu întrebări cumplite : trebuie să-i spunem bolnavului diagnosticul corect sau

[1] Friel P. B., *Death and dying*, în „Ann. Intern Med.", Philadelphia, nr. 97, 1982, p. 767.

[1] Kübler-Ross E., *On death and dying*, Macmillan Publ. New York, 1973.

să-l mințim cît mai mult timp ? Părerile sînt împărțite. Și atitudinea medicului și a bolnavului sînt influențate de o multitudine de factori deseori imponderabili. Un sondaj recent, efectuat în S.U.A., desprindea concluzia că 95% dintre medici și practic toți bolnavii preferă să știe adevărul. Cu toate dramele care decurg din el. Nu știu dacă concluzia poate fi generalizată. S-ar putea ca ea să reflecte doar un colț de lume cu toate particularitățile lui. Probabil, în alte zone rezultatele ar fi fundamental diferite.

Dacă nu-i dezvăluim diagnosticul, bolnavul poate refuza tratamentul sau poate să-l amîne. Dacă îl dezvăluim, riscăm să transformăm un bolnav echilibrat într-un depresiv. Chiar atunci cînd șansele de vindecare sînt mari. Diagnosticul de cancer în sine înseamnă pentru bolnav și pentru familia lui o condamnare la moarte. De aceea nu putem anticipa reacțiile emoționale ale bolnavului. Din acest moment totul se modifică — timpul are altă durată, relațiile bolnavului cu mediul lui se pot rupe. Le rupe el, le rup ceilalți. Bolnavul se simte abandonat sau marginalizat. Suportă greu sentimentul de inutilitate socială. Se adaugă, nu de puține ori, teama de mutilare chirurgicală. Nu teama de intervenție chirurgicală, ci frica de imaginea noului său corp.

Bolnavul trăiește într-un univers diferit de cel în care a trăit anterior și de cel în care trăiesc ceilalți.

Îl înțelegem rar. Și mai rar avem timp pentru el. Ne este frică să-l înțelegem pentru că știm că și noi cîndva vom urma aceeași traiectorie. Știm, dar nu vrem să credem.

Pretutindeni se duce o luptă îndîrjită împotriva morții. De fapt o luptă pentru prelungirea vieții. Folosindu-se tot ce a creat tehnologia modernă. Uneori medicina poate prelungi viața. Un fel de viață. Bolnavul vegetează la granița difuză dintre viață și moarte. Scos din universul mecanic care îl înconjoară, moare. Și medicina se întreabă, mereu mai insistent, pe măsură ce arsenalul ei tehnic se ameliorează, pînă unde are dreptul să meargă ? Trebuie oare să menții în „viață" un bolnav care oricum va muri ? Dacă da, cît timp ? Cu ce preț ? Pentru că nici o societatea nu-și poate permite să asigure viața de gra-

nită unui mare număr de bolnavi. Atunci, cum se face selecţia ? Cine are dreptul de a beneficia de tot ce înseamnă reanimare şi cine nu ? Cine face acest triaj ? Întrebări chinuitoare pentru medici.

În S.U.A. s-a organizat acum cîţiva ani o „societate" bizară. Membri ei au hotărît să moară aşa cum au murit întotdeauna oamenii. Natural. Ei cereau medicilor doar să-i asiste. Medicii nu aveau voie să-i reanime. Nu ştiu ce s-a întîmplat. Ştiu că nu i-a luat nimeni în serios. Ei şi-au formulat dorinţele atunci cînd erau sănătoşi şi moartea un final teoretic. Ar fi rămas oare consecvenţi dorinţelor formulate şi pe patul unui spital indiferent ? Mă îndoiesc.

Atitudinea societăţii faţă de cei care vor muri trebuie să se schimbe. Este greu de spus cum, într-o lume în plină transformare. Într-o lume atît de frămîntată. Exemplele nu lipsesc, dar nimeni nu crede că vor fi altceva decît dovezi de umanism, pierdute într-o mare de indiferenţă. Nu mai ştiu unde s-a creat un spital pentru îngrijiri finale. Erau acceptaţi doar bolnavii consideraţi pierduţi. În acest spital, locul rezervelor reci era luat de camere încărcate de obiectele bolnavului... fotografii... tablouri... fotolii... ceva din intimitatea atmosferei lui obişnuite fusese transferată în spital. Rezultatele au fost remarcabile. Bolnavii aduşi să moară au continuat să trăiască. Multe luni. Mult dincolo de previziunile medicilor.

Spuneam mai înainte că medicul este permanent confruntat cu drama umană. Sub toate unghiurile ei... copii profund înapoiaţi mintal... bolnavi irecuperabili... Toţi au dreptul la compasiunea noastră. Medicina are obligaţia elementară de a asista bolnavul pînă la capăt. Un mare oncolog francez spunea cîndva că moartea nu mai există. Nu mai există pentru că cel ce va dispare nu mai ştie cînd trece ireversibil pragul. Şi totuşi... moartea există. Între momentul în care ştii că vei dispare şi momentul final se întinde un univers de spaime. Unii îl traversează. Alţii vor să-l scurteze. Se sinucid. Un deznodămînt condamnat şi de religia creştină şi de legile multor ţări (în anumite ţări sînt pedepsite tentativele de sinucidere). Nu mă interesează în acest context nici motivaţiile sinuciderii, nici reacţia societăţii. Mă interesează numai atitudinea medicală. Medicul este obligat să identifice micile anunţuri ale sinuciderii. La primele bănuieli este obligat să transfere bolnavul într-o clinică de psihiatrie.

În nici un fel de circumstanţe nu are voie să sugereze bolnavului această posibilitate. Cînd spun în nici un fel de circumstanţe, mă gîndesc la bolnavii din faza finală.

În acest context se poate vorbi şi despre eutanasie — o temă pur medicală mereu actuală prin coloratura ei morală şi medicală, interzisă cu desăvîrşire de legile juridice.

Sinuciderea este o opţiune individuală, realizată de individ. Cere, fireşte, o clipă de adîncă tulburare psihică. Se pare însă că există mulţi bolnavi care ar vrea să moară, dacă ar avea suficient de mult curaj să se sinucidă. Şi, cum nu au, cer medicului să-i ajute. Să le dea medicamentele asasine. Nu mai ştiu cînd şi nu mai ştiu unde am citit mărturisirea unui medic. El declara că, sfîşiat de durerea bolnavului, a cedat insistenţelor lui şi i-a lăsat medicamentele, sfătuindu-l să nu depăşească doza obişnuită, deoarece riscă să moară. A doua zi a găsit medicamentele neatinse. Probabil atitudinea medicului este un exemplu singular în istoria medicinii. Cu siguranţă că medicii au fost alături de bolnavi în momentele lor de deznădejde. Nici nu ar putea fi altfel.

Există încă o formă de eutanasie — eutanasia pasivă — bolnavului neacordîndu-i-se toate îngrijirile posibile. La rugămintea bolnavului. Bănuiesc că nu este excepţional de rară. Este excepţional de rar mărturisită. Medicul Joachim Schara sublinia faptul că această formă de eutanasie nu este pedepsită legal, deşi este imorală.

Tot Schara afirma că eutanasia ar putea fi justificată moral doar în două împrejurări ; dintr-o dragoste nemărginită pentru bolnav şi din milă. Ar putea doar, deoarece nimeni nu acceptă aceste motivaţii. Eutanasia este echivalentă cu uciderea. Chiar atunci cînd părinţii retează viaţa unui copil profund înapoiat mintal, care veghează în zona neclară dintre viaţă şi moarte.

Ultimele clipe ale vieţii au scăpat întotdeauna înţelegerii noastre. Poate şi pentru că medicina s-a oprit tîrziu asupra acestei etape. Şi atunci împinsă de necesităţi. În

[1] Schara J., *Euthanasia — der Arzt als Erfullüngsgehilfe ?* în „Arztliche Praxis", München, seria XXX, nr. 2, 1983, p. 11.

era transplantelor a fost obligată să stabilească cu maximum de exactitate moartea clinică. Un organ trebuie prelevat atunci cînd donorul este mort și totuși inima lui este capabilă să împingă abia perceptibil ultimele valuri de sînge. Este mort, deoarece creierul lui a încetat să mai funcționeze. Electroencefalograma este plată. Viața lui psihică a dispărut. Este singurul criteriu cert al morții. Dar electroencefalograma nu spune nimic despre evenimentele profunde și poate dramatice ce se succed în perioada de tranziție dintre luciditate și întuneric. Moartea clinică poate fi uneori învinsă, dacă bolnavul este în spital sau dacă ajunge la timp într-un servici de reanimare.

La jumătatea deceniului trecut, E. Kübler-Ross a fost surprinsă de relatările făcute de unii dintre bolnavii reanimați. Ei dădeau o serie de amănunte exacte asupra evenimentelor desfășurate în timpul morții lor clinice. Descriau metodele de reanimare, reproduceau dialogul dintre medici... Kübler-Ross nu s-a sfiit să afirme că în aceste cazuri, din punct de vedere medical, viața după moarte este o realitate. Relatarea ei a surprins și pe medici și pe nespecialiști. Uimirea a trecut lăsînd numeroase urme de scepticism. Puțini erau gata să accepte necritic concluziile lui Kübleer-Ross. Toți cereau noi observații efectuate în condiții riguroase.

Și Raymond Moody a reluat tema căutînd pe cei ce au trecut pragul morții clinice sau care, consecutiv unui accident au fost foarte aproape de ea. I-a interogat și amintirile lor au fost publicate în două volume — *Viața după viață* —, apărute anii trecuți —, care au generat nenumărate discuții. Amintirile strînse au cîteva elemente comune. Totuși fiecare dintre ele are note specifice. Așa cum sublinia Moody nu există două experiențe identice. Ca și cum individualitatea continuă să pulseze și în acest moment de cumpănă dintre reversibil și ireversibil.

Mulți dintre ei au „trăit" momente de liniște, — „am avut doar o senzație plăcută de singurătate și pace... era foarte frumos și mă simțeam cu sufletul împăcat", spunea unul dintre ei. Alții au auzit zgomote stranii... au trecut printr-un tunel întunecat... au fost întîmpinați de o lumină puternică, materializată... au fost martorii propriei lor reanimări, reamintindu-și detalii exacte... au retrăit

într-o succesiune incredibil de rapidă scene semnificative din viața lor.

Este greu de spus cîți dintre bolnavii reanimați au trecut printr-o asemenea succesiune de senzații. Probabil foarte puțini. Dr. Alex. Ioan, care a reanimat mai mulți bolnavi considerați clinic morți, îmi spunea că numai unul a întrebat imediat după reîntoarcerea la viață : „De ce m-ați trezit ? Era un vis atît de frumos ! Treceam printr-un loc atît de luminos și era atît de multă liniște".

Reîntoarcerea din moartea clinică a fost în aproape toate relatările mai puțin spectaculoasă. Deși nu lipsesc excepțiile șocante. De obicei „rematerializările" sînt brutale. Apoi totul intră în „normal". Moody a încercat să obțină confirmări independente ale relatărilor. A interogat medici din serviciile de reanimare, a discutat cu rudele apropiate ale „eroilor" lui... și nu de puține ori a remarcat că faptele s-au desfășurat așa cum i-au fost redate.

Un loc aparte a fost rezervat tentativelor de sinucidere. Spre deosebire de liniștea cu care sînt primiți „dincolo" cei ce urmează să moară din rațiuni independente de ei, sinucigașii fac o experiență dureroasă — „am ajuns într-un loc îngrozitor"... am cîntărit imediat eroarea pe care o făcusem"... „mă gîndeam : ce rău îmi pare că am procedat astfel".

Bizară dihotomie !

Cei ce au trecut prin „moarte" își reamintesc intens fiecare moment. Experiența nu poate fi uitată niciodată și schimbă profund viața individului. Toți susțin că nu se mai tem de moarte ; „Nici o clipă", după cum afirma unul dintre ei. Lipsește din toate relatările coloratura religioasă — nimeni nu a fost judecat de o forță „divină", nimeni nu a descris o altă lume plină de demoni sau de îngeri, deși o parte dintre cei chestionați credeau în diferite doctrine religioase. Am vorbit mai mult despre cartea lui Moody, deoarece ea ar putea marca punctul de plecare al unor cercetări decisive pentru elucidarea celei mai dramatice perioade din istoria unei vieți.

Dar fenomenul studiat de Moody este real sau aprține unei noi mitologii ? Nu știu. Uneori probabil că da. Dar presupunem că a fost transformat și amplificat conside-

rabil de-a lungul anilor, de toţi cei ce au trăit un asemenea eveniment şocant. Ca oricare alt fapt peste care s-au scurs anii. Cred de asemenea că nu de puţine ori scenariul a fost inventat din nevoia noastră de senzaţional, dublată de concepţiile religioase, filozofice, morale ale fiecăruia.

Chiar dacă numai o parte cu totul neglijabilă dintre relatări este reală, ea merită să fie analizată şi explicată. Deocamdată interpretarea fenomenului este imposibilă. De la început Moody şi toţi comentatorii cărţii lui exclud orice interpretare supranaturală. Rămîn două ipoteze plauzibile. Prima : trăirile muribunzilor sînt induse de medicamentele administrate. Ar putea fi o ipoteză de lucru numai pentru bolnavii spitalizaţi ; nu şi pentru accidentaţii care au intrat direct în sălile de reanimare. A doua ipoteză, care pare şi cea mai plauzibilă : în minutele de derută neurofiziologică, creierul poate secreta excesiv de mult şi de multe substanţe pe care în mod obişnuit le produce în cantităţi mici sau sporadic, în funcţie de solicitări. Ele ar deregla funcţiile normale. Sau raportul dintre diferite proteine cerebrale se modifică şi rezultatul este acelaşi. Nu ar fi nimic surprinzător. Acum ştim că în finalul vieţii durerile dispar, deoarece, printr-un ultim efort, creierul eliberează toate rezervele disponibile de endorfine şi blochează durerea.

Oricum, fenomenul trebuie să-şi găsească explicaţia în structurile şi funcţiile creierului.

Acum are toate nuanţele noului. În curînd, presupunînd că este real, va intra în cotidianul neurofiziologiei şi îl vom înţelege aşa cum înţelegem sau încercăm să înţelegem orice proces normal. Trebuie să ştim însă că el există.

Între fenomenul descris mai înainte şi nemurire nu există nici o tangenţă. Credinţa în nemurire trebuie să fie unul dintre cele mai vechi mituri umane. Marile religii au oferit ca recompensă supremă imortalitatea. Pentru toţi sau pentru o minoritate selecţionată, care a renunţat la fericirea terestră. Nemurirea nu aparţine astfel ştiinţei.

Cu toate acestea întotdeauna am fost surprins de abordarea aparent ştiinţifică a acestei teme. Nu de biologi, ci de parapsihologi şi cu totul excepţional de medici, în căutarea unei efemere notorităţi. Unul dintre medicii contemporani, Ian Stevenson (1977), a revizuit obiectiv dezvoltarea cercetărilor consacrate supravieţuirii după moarte — a analizat argumentele aduse în discuţie de un secol. Senzaţionale, dar niciodată riguroase. Nu există de altminteri nici o metodologie peentru studierea fenomenului.

La sfîrşitul secolului trecut şi în primele decenii ale secolului nostru au fost publicate biblioteci de relatări „autentice" ; nu şi le mai reaminteşte nimeni chiar dacă atunci o parte dintre ele erau efectuate sau sprijinite de membrii unor societăţi ştiinţifice serioase ca „Society for psychical research" (Societatea pentru cercetări psihice) din Marea Britanie. Şedinţe cu medii în transă sau lucizi... şedinţe de telepatie... o psihoză colectivă cuprinsese întinse regiuni ale Pămîntului. Uimită de popularitatea parapsihologiei — termenul este recent —, Academia de ştiinţe din Washington a oferit, curînd după terminarea primului război mondial, un mare premiu celui care poate demonstra, în condiţii riguros controlate, supravieţuirea după moarte. Nu s-a prezentat nimeni şi interesul pentru nemurire a dispărut. După 1960, parapsihologia a reapărut. Cu alte concepţii şi cu alt limbaj. Metodologia ei este mult mai sofisticată decît în urmă cu decenii. Din nou s-a apelat la medium-i. Aşezaţi în aceaşi cameră cu participanţii sau în camere separate, medium-ii furnizau informaţii despre rudele dispărute ale unora dintre cei de faţă. S-a remarcat imediat că datele erau foarte generale. De foarte puţine ori experienţele păreau să fi fost pozitive. Pentru a le explica, s-a vorbit despre percepţia „suprasenzorială" a medium-lui. Nimeni nu ştie ce înseamnă o asemenea facultate. Presupunînd că experienţele nu au fost trucate.

Stevenson s-a oprit şi asupra „reîncarnării". Nu de puţine ori s-a afirmat că reîncarnarea este o certitudine. Afirmaţia susţinută cu spectaculoase exemple culese de obicei de la copii de 2—4 ani. Ei afirmă că au trăit o altă viaţă şi dau informaţii despre mediul anterior — despre oameni, despre peisaj...

Stevenson este sceptic [1]. Vorbesc despre el, deoarece nici un biolog nu acceptă nici măcar ca ipoteză de lucru reîncarnarea. Dar și el se îndoiește de autenticitatea relatărilor. Aproape toate derivă din medii culturale în care reîncarnarea este acceptată ca un fapt real. Aproape întotdeauna copilul a cunoscut dispărutul și familia lui sau a fost martorul discuțiilor consacrate celui dispărut. În sfîrșit informațiile au fost amplificate de părinții copilului. Puținele observații care scapă criticilor au fost atribuite, cum era de așteptat, percepției „extrasenzoriale".

Am certitudinea că parapsihologii au noțiuni vagi sau incorecte de genetică — dacă cumva au. Pentru că, dacă ar înțelege unicitatea noastră biologică, determinată genetic, ar renunța la așa-zisa teorie a reîncarnării. Absurdul nu are însă limite !

Înainte de a ne naște, fiecare dintre noi este un eveniment improbabil. Așa cum am mai spus, ar fi de-ajuns ca oricare alt spermatozoid să fi fecundat ovulul din care derivăm noi și s-ar fi născut un alt om. Dacă reîncarnarea ar exista, atunci sîntem cópii ale unor ființe care au existat de nenumărate ori. Trebuie să fi fost și neandertalieni și pitecantropi și maimuțe... și la început simple celule plutind în oceanul primordial. Dacă nu cumva reîncarnarea ar fi un atribut al omului sapiens ! Dar chiar toți ne reîncarnăm ? Sau numai o parte, cei mai buni sau cei mai răi ? În funcție de părerile noastre despre viață sau în funcție de decizia unei forțe supranaturale ? Dacă este o recompensă, atunci se nasc cei mai buni, dacă este o pedeapsă, atunci s-ar reîncarna cei mai răi. Cum, în lumea noastră oamenii sînt și buni și răi, nu văd pe ce criterii se face selecția. Sau... nu există nici un criteriu (vezi mitologia indiană).

Dacă acceptăm noțiunea de reîncarnare, atunci întregul nostru sistem genetic este eronat. Mutațiile... recombinarea... selecția naturală sînt produse ale imaginației noastre. Nici evoluția nu este o realitate. Și pe deasupra, trebuie să acceptăm și creaționismul...

[1] Stevenson I., *Research into the evidence of man's survival after death*, în „The Journal of Nervous and Mental Diseas. An Educational Journal" 1977, nr. 3, p. 152.

Și, cum reîncarnarea nu există... s-a căutat un substituent.

Elixirul vieții. De cînd se caută un *elixir vitae* ? Probabil dintotdeauna. Nouă ne-au rămas doar ecourile îndîrjirii alchimiștilor medievali. Ei erau siguri că vor învinge moartea și vor da fiecăruia dintre noi dreptul de a rămîne tineri, sfidînd toate legile vieții. Ei n-au găsit elixirul, dar speranțele au rămas intacte. Probabil le ducem cu noi, mărturisit sau nu.

Privind înapoi, nu poți să nu-ți reamintești prețul pe care l-au plătit toți cei ce au crezut în nemurire sau cel puțin în tinerețea eternă. Acum două sau trei secole se transfuza sînge de miel bătrînilor. Nu numai pentru a recăpăta vigoarea de mult pierdută, ci și pentru a recăpăta inocența copilăriei. Cel puțin așa bănuiesc. Poate știau și ei că nimic nu este mai cumplit decît să fii un bătrîn cu suflet de copil. A venit veacul nostru și credința în posibilitățile nesfîrșite ale științei a readus și încrederea în reversibilitatea proceselor biologice. Dacă nu putem fi întineriți, cel puțin să trăim mult mai mult decît trăim acum.

Era prin anii '920, cînd medicul american Child, de la Universitatea din Chicago, a anunțat că viermii plați (platelminți) au capacitatea uluitoare de-a redeveni tineri dacă, în condiții experimentale, nu au nici o sursă de hrană. Moartea survine după luni de starvație. Entuziasmat, afirma că viermii nehrăniți trăiesc de 19 ori mai mult decît cei din seria de control, hrăniți normal. Julian Huxley [1] surprins și el de fapte, convins că Child a deschis drumul spre recîștigarea tinereții spunea : „astfel s-a adus dovada experimentală că vîrsta noastră și a altor animale este evident legată de trecera timpului, totuși acesta este un fapt secundar neinerent în natura lucrurilor. A îmbătrîni înseamnă a te schimba într-un anumit fel, nu a trăi atîtea luni sau atîția ani ; viața și nu timpul aduce vîrsta." Ideea a fost reluată decenii mai tîrziu. Și a fost din nou confirmată. Firește, tot experimental. Nimeni nu ne-o recomandă prea insistent. Cel mult ne sugerează. Dar... ulti-

[1] Huxley J., *Essays in popular science*, Penguin Books, London, 1937.

mele date demonstrează că cea mai lungă medie de viață nu o au subponderalii, ci cei ce au o greutate ideală sau chiar puțin mai mult.

În perioada speranțelor naive, de acum cîteva decenii, echipe de experimentatori mergînd pe căi fiziologice, încercau să redea tinerețea animalelor bătrîne. Li se părea posibil orice, deoarece nu știau nimic despre transplantele de organe și aproape nimic despre hormoni. Steinach — cine își mai reamintește de el ? — a întinerit de repetate ori șobolani bătrîni, legînd ductele testicolului și apoi înlocuindu-le glanda sexuală — gonada — cu una extrasă de la un animal tînăr. Steinach era totuși trist. Animalele întinereau, spunea el, dar după o scurtă perioadă reîncepea îmbătrînirea. Și procesul era deosebit de rapid și de sever.

Voronoff, unul dintre eroii epocii, a transplantat oamenilor bătrîni testicole de cimpanzeu. Rezultatele păreau remarcabile. Așa afirma și presa. Se publicau pretutindeni declarațiile bărbaților fericiți că și-au recăpătat virilitatea. Eșecurile au stins speranțele. De atunci nimeni nu a mai reluat asemenea experiențe. Pentru că îmbătrînirea înseamnă alterarea totului.

Nevoia de nemurire ne va însoți de-a lungul întregii noastre vieți. Este greu să acceptăm ideea că sîntem doar clipe din istoria superbă a vieții, că trebuie să murim pentru a permite evoluției să-și desfășoare valențele creatoare. Și totuși este una dintre puținele mari certitudini ale Universului. Ar fi zadarnic să sperăm că vom reuși cîndva să asigurăm imortalitatea fiecăruia dintre noi. Nici nu ar fi justificat — nici biologic, nici social. Dacă ar fi trăit toți oamenii care s-au născut vreodată — prin oameni înțelegînd membrii speciilor *Homo* din ultimele 3 milioane de ani — Pămîntul ar fi trebuit să adăpostească aproximativ 80 de miliarde de oameni. Sufocant pentru o planetă atît de mică.

Moartea este încă unul dintre tabu-urile civilizației noastre. A venit, poate, timpul să privim lucid realitatea. Și să acceptăm moartea fără teamă. Este, evident, imposibil atîta vreme cît o vom elimina din preocupările noastre. Mă întreb dacă nu ar fi necesar să învățăm să murim, așa cum învățăm să trăim. Nu știu cum. Dar presupun că s-ar găsi metodele psihologice.

*
* *

O ultimă întrebare : dacă, prin absurd, am putea reîntineri. avînd în vedere că nu vom putea întineri toți, cine ar trebui să întinerească ?

CĂRĂRILE VISULUI

S-a scris atît de mult despre ingineria genetică, încît reluarea aceleiași teme ar putea să pară de prisos [1]. S-a scris și s-a vorbit pretutindeni. La masa discuțiilor s-au perindat toți cei ce aveau ceva de spus, veniți din mijlocul comunității științifice, și cei ce credeau doar că au ceva de spus. Vorbeau în numele lor sau în cel al comunității. Au fost formulate toate ipotezele posibile. Dincolo de divergențe, toți aveau aceleași bune intenții — utilizarea unei tehnici cu totul extraordinare în acord cu speranțele lumii noastre. În același timp toți știau că știința este sau poate fi un factor distructiv. Genetica adăuga alte pericole — potențiale sau reale. Și ele erau subliniate de incontestabile personalități ale biologiei. Erwin Chargaff, căruia genetica îi datorează enorm, se întreba, într-o scrisoare deschisă, publicată de revista „Science" la 4 iunie 1976 :

„Sîntem oare înțelepți cînd ne pregătim să amestecăm ceea ce natura s-a ferit să facă — genomul celulelor eucariote cu genomul celulelor procariote ? Și mai rău este că nu vom ști niciodată. Bacteriile și virusurile au trăit întotdeauna în cea mai eficace clandestinitate. Gherila prin care acționează asupra formelor superioare de viață este imperfect înțeleasă. Adăugînd acestui arsenal forme

[1] Cîteva dintre volumele consacrate ingineriei genetice : Maximilian C., *Aventura geneticii*, Edit. Albatros, București, 1978 ; Maximilian C., *Speranțe pentru mai tîrziu*, Edit. sport-turism, București, 1983 ; Raicu P., *Ingineria genetică*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1983 ; Popa L., *Tehnologia DNA-ului recombinat*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1982, Crăciun T., *op. cit.*

de viață monstruoasă, procariote care propagă gene eucariote, aruncăm un voal de incertitudine asupra vieții generațiilor următoare. Avem noi dreptul să contracarăm ireversibil înțelepciunea de milioane de ani a evoluției pentru a satisface ambiția și curiozitatea unui pumn de oameni de știință ? Această lume ne este dată în uzufruct. Noi venim și plecăm ; după un anumit timp lăsăm pămîntul și aerul și apa altora care vin după noi. Generația mea și cea care a precedat-o au angajat primele, sub direcția științei, un război colonial distructiv contra naturii. Pentru aceasta, viitorul ne va blestema" [1].

Scrisoarea lui Chargaff vine în momente de tensiune internațională, în anii în care în spatele sloganurilor pacifiste se desfășoară o înspăimîntătoare cursă a înarmărilor. Se înarmează supraputerile... se înarmează celelalte țări. Nimic mai firesc decît „corurile de Casandre" auzite pretutindeni. Geneticienii ar putea să devină cópii moderne ale dr. Frankenstein, obsedați de ideea de a crea mici monștri biologici. Ei, „îngerii apocalipsului" ar putea să domine lumea.

Din fericire, datorită responsabilității omului față de om, de la publicarea scrisorii anii au trecut, iar spaimele inițiale au fost uitate. Nici un accident major nu a tulburat ascensiunea frenetică a ingineriei genetice. Acum, de la ea așteptăm performanțe ieșite din comun, performanțe care să rezolve o parte, cel puțin, dintre temerile acestui sfîrșit agitat de veac.

Dar... oare toate neliniștile de început au fost doar un neobișnuit amestec de responsabilitate socială și ignoranță ? Oare faptul că nu s-a înregistrat nici o epidemie este dovada inocuității geneticii ? Ni se reamintește mereu istoria microbiologiei. După revoluția pasteuriană, pretutindeni s-au creat institute de bacteriologie și virusologie care adăpostesc toți microbii și toate virusurile cunoscute. Și totuși nu s-a întîmplat nimic. În ciuda nenumăratelor avertismente ale sfîrșitului de veac XIX (de fapt au fost mii de infecții, dar nici una nu s-a transformat într-o epidemie catastrofală). Dimpotrivă, marile epidemii au dispărut. Și la urma urmei nu operăm în fiecare

[1] Chargaff E., citat de Mendel Agata în *Les manipulations génétiques*, Ed. Seuil, Paris, 1980.

zi cu riscul ? Pentru a obține beneficii trebuie să plătim un preț. Mare sau mic. Imposibil de calculat de la început.

Valuri de optimism acoperă genetica. Și totuși nu există nici un pericol major ?

O echipă pluridisciplinară franceză, care semnează simbolic Agata Mendel (1980), a revizuit critic datele care stau la baza optimismului general sau aproape general [1].

Pretutindeni se transformă o sușă particulară de colibacili — *Escherichia coli* — în prealabil manipulată genetic în așa fel încît teoretic este incapabilă să transmită genele străine inserate unei bacterii normale (genele transferate sînt incluse într-o structură DNA caracteristică numită plasmidă). Dacă totuși transferul are loc și dacă bacteria receptor se multiplică, se multiplică și plasmida cu gene străine — indiferent dacă ele provin de la un organism din aceeași specie sau dintr-o specie îndepărtată filogenetic. Și fenomenul survine. Rar, dar survine. Bacteriile transformate propagă astfel altor bacterii gene cu totul neobișnuite. Orice fel de gene. Consecințele sînt imprevizibile.

De aceea ne întrebăm : dacă există totuși un risc, de ce se dezvoltă pretutindeni atît de multe centre de inginerie genetică ? Își riscă viața experimentatorii de dragul beneficiilor — de orice ordin ? Există un preț pentru moarte ? Sau, totuși, riscurile sînt neglijabile sau aproape neglijabile și cu un plus de atenție toate pericolele pot fi evitate ? Răspunsurile sînt discordante. Optimiștii sînt siguri că ingineria genetică va modela lumea, fără nici un risc semnificativ, dacă cercetările vor fi controlate și dacă se vor desfășura în laboratoare adecvate, urmărind doar scopurile nobile ale științei și ale comunității umane. Pesimiștii sînt sceptici. Înainte de a le contura rezervele ar trebui să ne întrebăm dacă nu cumva pesimismul lor este constituțional și ca atare dacă nu cumva el ar fi fost prezent și în alte domenii ale promovării noului. Sau, dacă nu cumva pesimiștii s-au aplecat cu mai puține interese personale și cu mai multă responsabilitate asupra impactului social, moral și economic al ingineriei genetice ? Nu

[1] Mendel Agata, *op. cit.*

știu. Oricum, argumentele lor trebuie, de asemenea, trecute prin ochiul obiectivității.

Ei știu că o eroare poate avea loc oricînd și oriunde. O poate face un experimentator „perfect" în cel mai bun laborator din lume. Chiar acolo unde s-au fixat măsuri maxime de precauție. Dar nu există un experimentator perfect, după cum nu există nici un laborator perfect. În acest sens cîteva fapte ar confirma validitatea unui scepticism. Într-un laborator din S.U.A. se experimenta pe virusul febrei aftoase. Virusul a evadat și a decimat o cireadă de vite ce păștea în vecinătatea laboratorului. Din fericire, laboratorul a fost instalat pe o insulă și epidemia a fost localizată. Apoi, într-un laborator din Marea Britanie a „scăpat" un virus modificat — virusul variolei — și a ucis o fotografă inocentă.

Pesimiștii nu uită că se clonează virusuri extrem de virulente și virusuri cancerigene, că se mai folosește încă tehnica *shot gun* — într-o traducere puțin arbitrară „tir orb" —, deoarece se secționează tot DNA-ul unui organism și fragmentele se recombină cu vectorul-plasmidă sau virus. Plasmidele sînt apoi transferate în bacterii. Apar bacterii hibride, care conțin DNA cu funcții necunoscute (este adevărat că tehnica este aproape abandonată).

Rezervele pesimiștilor sînt firești. Dar sînt complete ? Citez cîteva rînduri dintr-o scrisoare-sinteză a lui Bull : „...ar trebui reamintit că microorganismele patogene, în contrast cu pericolele conjecturale ale tehnologiei DNA-ului recombinaut, prezintă riscuri reale și este extraordinar faptul că în timpul în care presiunile asupra guvernului, de a legifera măsuri de siguranță pentru ingineria genetică, atingeau un vîrf, multe țări nu au nici un fel de reglementări ale manipulărilor patogenilor periculoși. Pentru diagnostic, pentru cercetare și pentru producerea de vaccinuri va continua creșterea unor agenți patogeni extrem de periculoși și pentru om și pentru animal..." [1]. Era un aspect aproape ignorat. Dacă s-ar fi știut că în numeroase institute din lume există asemenea agenți și dacă ar fi apărut alți profeți ai apocalipsului, probabil multe cercetări nu ar fi avut loc niciodată. Iar noi nu am fi avut nici

[1] Bull A. T., Holt G., Lilly M. D., *Biotehnology*, O.C.D.E., Paris, 1982, p. 61.

vaccinuri nici antibiotice. Or, spune Bull, „tocmai prin tehnologia DNA-ului recombinant, aceste proceduri vor fi mai sigure ca înainte".

Tot Bull reamintește alt fapt la fel de puțin cunoscut. Biotehnologia folosește microbi patogeni în fermentatoare de 1 000—30 000 de litri. Este adevărat că numărul agenților patogeni utilizați este mic și că nici unul nu este patogen pentru om, dar oricînd ar putea surveni o mutație care să modifice proprietățile acestor microorganisme. Și totuși nici o epidemie nu a pornit din unitățile de biotehnologie. Și nu din întîmplare.

Un ultim fapt, de natură cu totul deosebită.

Ingineria genetică a debutat zgomotos... scrisoarea dr. Paul Berg adresată lumii științifice... moratoriul asupra cercetărilor lansat în iulie 1974... adoptarea unor măsuri severe de control a tuturor cercetătorilor... „ancheta" științifică, desfășurată timp de 8 luni, care a analizat perspectivele ingineriei genetice... „tribunalul" științific al Congresului de la Asilomar (S.U.A.) ținut la începutul anului 1975, la care au participat 140 de specialiști din 16 țări ...reglementările și restricțiile impuse de „tribunal"... reluarea ulterioară a cercetărilor... momente despre care s-a vorbit enorm. Toți le-am considerat expresia noilor relații știință — societate. Era un exemplu emoționant de responsabilitate socială. Echipa Mendel, pe care am mai citat-o, privește puțin diferit și geneza și evoluția ingineriei genetice. Crede că graba cu care au fost reluate manipulările genetice își găsește explicația și în „criza intelectuală" a biologiei moleculare. După o succesiune de descoperiri remarcabile, care au început cu modelul Watson-Crick (1953) și s-au terminat cu elucidarea codului genetic (1963), a urmat un deceniu mai puțin spectaculos. Firește, au fost descifrate procese celulare extrem de importante, dar ecoul lor public a fost mai slab. Genetica moleculară, domeniul dominant al biologiei, risca să-și piardă poziția privilegiată. Era nevoie de o ramură colaterală a biologiei moleculare susceptibilă să readucă pe scena actualității un cîmp de cercetare care promisese mult și care dăduse încă puțin. Nimeni nu punea la îndoială gravitatea celor hotărîte la Asilomar, dar mulți se întrebau dacă neobișnuita naștere a ingineriei genetice nu a fost

parțial premeditată. În numele intereselor generale ale științei. În primul rînd, dar serios dublate de interese personale.

Este imposibil de spus dacă a fost așa. Dar dacă a fost, atunci teama în fața pericolelor a fost considerabil amplificată.

NOILE FRONTIERE

Genetica nu ar exercita această atracție irezistibilă, dacă de multe ori nu ar sfida imposibilul, cel puțin pe cel care îl considerăm acum. Realizările, dar mai ales năzuințele ei par să vină din fantezia nețărmurită a unui continuu visător. A unui visător care știe că imposibilele ei speranțe de azi pot deveni mîine revoluționare realități — nu are importanță cînd va fi acest „mîine".

Genetica vrea să participe și ea la transformarea lumii. Dacă ne-am gîndi serios la modelarea naturii și nu la exploatarea ei irațională, atunci trebuie să ne gîndim la drumurile care duc spre uriașul ocean de constelații genetice care condiționează viața. Este singura cale. Dar nici un genetician nu îndrăznește să pătrundă încă într-o zonă constituită exclusiv din „umbre". Nici literatura de anticipație nu explorează regiuni atît de îndepărtate de posibilitățile noastre. Și poate și ale viitorului previzibil. Orice scenariu plauzibil cere un punct d plecare verosimil, adus de știință. Apoi este liber să cutreiere imposibilul. Și dacă poate, să ofere științei rezolvări posibile. De fapt imposibilul ne interesează nu numai din dorința de a sparge granițele cunoașterii, ci și din necesitatea de a ameliora condiția umană.

Referindu-ne la zona de care ne ocupăm în carte, unde începe imposibilul ? Dacă privim puțin înapoi, este evident că am putea spune că, de multe ori, acum, în prezent, am intrat în fantastic.

Cu nu prea mulţi ani în urmă sinteza primei gene a fost primită cu o nedisimulată uimire. Imposibil ! Dar era posibil. Acum, pentru laboratoarele de genetică moleculară sinteza unui mic segment genic face parte din rutina cotidiană. La fel de banală este „sudura“ fragmentelor pentru a obţine o genă întreagă. Sau aproape banală, deoarece pînă la începutul anului 1983 au fost sintetizate în întregime doar cîteva gene : gena care codifică somatostatina, gena care controlează sinteza insulinei, gena pentru alfa-interferon... Ce importanţă are numărul lor ? Cu siguranţă, foarte curînd vor fi sintetizate sute, mii de gene.

Apoi poate fi clonată orice genă, pentru orice proteină pe care a fixat-o evoluţia. Dacă gena clonată are semnale reglatorii adecvate, bacteriile produc cantităţi semnificative de proteină. Este rîndul altor echipe să precizeze funcţia proteinei. Structura ei poate fi dedusă din succesiunea nucleotidelor genei clonate — simplu, deoarece codul genetic este cunoscut. Cum genele pot fi sintetizate artificial, nimic nu este mai simplu decît înlocuirea unui nucleotid cu altul, adăugarea sau eliminarea unui codon... Fireşte, proteina finală va fi alta. De acum încolo geneticienii vor depăşi imaginaţia naturii. Din laboratoare vor ieşi proteine care vor transforma domenii întregi ale civilizaţiei noastre. Industria fermentativă şi medicina aşteaptă enzime — cunoscute sau nu — în cantităţi uriaşe. Pînă la explozia biotehnologiei, industria nu folosea decît cîteva enzime. Cu ele a revoluţionat zone întinse ale economiei.

Aşteptăm noi performanţe. Cu seninătate. Totul ni se pare firesc. Chiar şi ciupercile care sintetizează albumină umană — prin inginerie genetică, fireşte.

Pentru mine, cea mai şocantă posibilitate rămîne constituirea unei biblioteci de gene umane. Tot genomul uman poate fi secţionat în secvenţe formate din 20 000 de nucleotide. Fiecare secvenţă poate fi clonată. Ar fi nevoie doar de 70 000 de clonuri pentru a avea tot genomul unui individ. Simplu. Într-o săptămînă, folosindu-se doar 20 ml de sînge. Dacă se vor găsi tehnicile susceptibile de a identifica genele — este mult mai complicat, deocamdată — atunci vom putea analiza universul genetic al geniilor şi al înapoiaţilor mintali. Astfel, se va apropia momentul

în care vom insera gene pe care evoluţia nu a avut niciodată „curiozitatea“ să le producă şi să le experimenteze. Ce se va întîmpla atunci ? Cine îşi va asuma această responsabilitate ? În numele căror coduri morale, sociale etc.

Dar să mă reîntorc la realitatea contemporană.

Neîndoielnic printre marile beneficiare ale acestui deceniu este şi medicina umană. Primele rezultate ale ingineriei genetice o dovedesc.

Pînă recent nanismul hipofizar putea fi tratat cu hormon de creştere uman obţinut din hipofize de cadavru. Dificil de extras. Preţul lui era prohibitiv. A intervenit ingineria genetică. În doar 4 luni gena care asigură sinteza hormonului a fost clonată în celebra *Escherichia coli* şi fermentatoarele au produs tot atîta hormon de creştere cît s-ar fi obţinut din 60 000 de hipofize. Fermentatoarele sînt însă mici de numai 450 de litri. În curînd vor funcţiona fermentatoare considerabil mai mari — de 1 500 de litri — şi vor fi acoperite toate necesităţile medicinii. În lume ar exista aproximativ 700 000 de nanici hipofizari. Oricum incidenţa acestei tulburări genetice este mică — 10 la 1 milion de copii.

Dincolo de utilitatea lui imediată, sinteza hormonului de creştere umple un mare gol lăsat de cercetările marilor companii farmaceutice. Fiind subordonaţi legii cererii — specifice lumii capitalului —, aceşti giganţi produc numai medicamente pentru tulburările frecvente. Dacă nu există însă un număr suficient de mare de bolnavi, nimeni nu caută medicamente noi. Investiţiile sînt considerabile, iar aspectele umanitare ies din raza de interes ale acestor societăţi de cele mai multe ori particulare.

Mai mult sau mai puţin simultan, din laboratoarele de inginerie genetică a ieşit insulina. Ea a intrat prima în terapeutică. Greu de spus dacă din raţiuni pur economice sau pentru că era mai uşor de obţinut. Trebuia însă produsă, deoarece cererile au crescut în timp ce cantitatea de pancreas de vită şi de porc disponibilă — materie primă din care se prepară insulina — a rămas constantă. Şi ar trebui trataţi cel puţin 60 de milioane de diabetici — din toată lumea. Îngrijorarea nu ar fi prea mare, dacă numărul diabeticilor ar creşte proporţional cu volumul populaţiei. Or, s-a remarcat că, în Statele Unite cel puţin, rata de

înmulțire a populației este de 1%, iar cea a diabeticilor care au nevoie de insulină de 5—6% pe an. Explicația pare să fie simplă. De la începutul deceniului al treilea, de cînd insulina a intrat în medicină, diabeticii duc o viață normală și se reproduc transmițînd genele lor generațiilor următoare. Originea diabetului zaharat este deosebit de complexă și, genetic vorbind, ar trebui să spunem diabete zaharate. Dar ceea ce ne interesează este frecvența tulburării, indiferent de resorturile ei primare.

Firește tratamentul cu insulină nu este prea confortabil. Desigur, el este numai o etapă pe drumul încă foarte lung al singurei terapii definitive — corectarea genei. Cum acest deziderat probabil nu se va realiza în viitorul previzibil, se caută soluții alternative... transplantarea celulelor lui Langerhans — a celulelor pancreatice care produc insulina —, sinteza artificială a insulinei, culturi de celule pancreatice, obținerea hormonului prin tehnicile DNA-ului recombinant.

Insulina a fost obținută deci și prin inginerie genetică. Istoria acestui succes este istoria timpului nostru. Și merită să fie relatată.

În 1976, după un scurt răgaz cerut de analiza perspectivelor, au fost reluate cercetările de inginerie genetică. Doi ani mai tîrziu, gena a fost sintetizată și transferată în *Escherichia coli*. Bacteriile au început să producă insulină. În 1982 primele cantități de insulină au fost introduse în terapeutică — după doi ani de experimentări. Rezultatele clinice sînt remarcabile. Sinteza insulinei a demonstrat, în același timp, că industria poate manipula cantități uriașe de bacterii fără nici un risc. Este numai începutul. Se vorbește deja despre producerea proinsulinei — substanță din care derivă insulina — și a unui amestec de insulină și proinsulină așa cum sînt secretate de pancreas. Terapia diabetului se va ameliora considerabil.

În același timp s-a anunțat că insulina de porc a fost convertită în insulină umană.

La fel de neobișnuită este istoria interferonului. Această substanță celulară antivirală pare să constituie o soluție revoluționară în tratamentul infecțiilor virale și poate, entuziasmul a diminuat, una dintre căile de înfrîngere a cancerului. Era însă imposibil să se precizeze cîmpul de acțiune al interferonului, atîta vreme cît cantitățile produse erau infime și prețurile înspăimîntător de mari. Acum cîțiva ani era mai scump decît platina. La mijlocul anului 1982, Institutul Pasteur din Paris a anunțat că își suspendă producția de interferon pînă la terminarea cercetărilor clinice.

Am simplificat mult datele. În realitate există numeroși interferoni : unul are o puternică acțiune antivirală, altul are acțiuni antiinflamatorie, altul este, probabil, antitumoral...

Dacă previziunile actuale se vor împlini, cele trei mari grupe de interferoni vor fi produse în cantități suficiente pînă la sfîrșitul deceniului.

Medicina va avea la dispoziție noi vaccinuri — împotriva hepatitei B, a gripei, a holerei, a encefalitelor... Vaccinuri sigure. Beneficiile vor fi imense. Dispariția malariei va însemna zeci de milioane de bolnavi mai puțin, un milion de morți mai puțin pe an.

Medicina va utiliza hormoni greu de sintetizat — relaxina, gastrina, eritropoietina — enzime sau proteine diverse : albumină, factori sangvini... antibiotice, vitamine, medicamente bizare...

Probabil una dintre cele mai fabuloase speranțe ale medicinii rămîne sinteza anticorpilor specifici, aceste formațiuni indispensabile menținerii integrității organismului. Fiecare anticorp recunoaște un factor străin (antigen) și îl distruge. Istoria anticorpilor monoclonali este pasionantă. După ce, în jurul anului 1960, o echipă de geneticieni francezi, condusă de Barski, a observat că două celule somatice pot fuziona spontan pentru a forma o singură celulă cu doi nuclei diferiți, Harris și Watkins (1965) au reușit să inducă fuzionarea unei celule de om cu una de șoarece. Un an mai tîrziu, cercetătorii Kohler și Milstein au avut ideea genială să unească limfocite — celule care produc anticorpi — cu celule mielomatoase — mielomul este o tumoră malignă. S-au format hibrizi care produc continuu anticorpi specifici — un singur fel de anticorpi. Pînă la crearea hibrizilor, nimeni nu credea că vom reuși să sintetizăm artificial anticorpi. Scepticismul era justificat. Anticorpii au o structură complexă. Extragerea lor din or-

ganism era imposibilă. Acum medicina îi va putea folosi în tratamentul infecţiilor grave, rezistente la antibiotice.

Împreună cu noile vaccinuri preparate prin inginerie genetică şi cu interferonii, anticorpii monoclonali, desigur, vor transforma medicina viitorului. Bolile infecţioase vor dispare. Simultan va diminua semnificativ frecvenţa malformaţiilor congenitale condiţionate de infecţii bacteriene sau virale...

Se vorbeşte acum despre intrarea iminentă în clinică a „gloanţelor magice", substanţe citotoxice care au proprietatea de a ucide selectiv celulele tumorale. Sînt rezultatul fuzionării genelor ce controlează sinteza anticorpilor cu o proteină toxică. Anticorpul se fixează pe ţinta specifică, iar toxina o distruge. Primele cercetări sînt spectaculoase. Este faza experimentală, fireşte. Dar, acum cîţiva ani era un scenariu de literatură de anticipaţie !

Cîndva medicina va corecta tulburările ereditare. A încercat de cîteva ori şi de fiecare dată a eşuat. Era mult prea devreme. Putea să obţină gene specifice, ştia cum să le transfere prin pereţii celulari, dar nu ştia dacă genele vor fi inserate sau nu de celulele ţintă. Hazardul, pe care mizase, nu a ajutat-o. Caută alte soluţii. Unele sînt, deja, mai mult decît simple promisiuni — pentru că au trecut examenul experimental. De pildă, se pot insera gene în embrioni. Gena care codifică insulina umană a fost transferată într-un embrion de şoarece şi a funcţionat. În viitor, în circumstanţe extreme, cînd părinţii nu pot avea copii normali, se va combina fecundarea în laborator cu tehnicile ingineriei genetice şi se va corecta defectul genic. Va fi un prim pas. Genetica vrea să corecteze defectul genic, atunci cînd este cert.

Aşteptăm. Oricînd sînt posibile descoperiri cu totul neaşteptate. Prima a şi uimit lumea biologilor şi a medicilor. Iat-o.

Din cînd în cînd ne gîndeam, plutind printre himere, că am putea reactiva genele efemere, genele care funcţionează doar cîtva timp în cursul dezvoltării embrionare sau bloca genele anormale şi deştepta unei gene inactivată. Ea ar putea prelua funcţiile genei distructive.

Nimeni nu formula asemenea ipoteze prea tare. Ar fi fost întrebat : ce genă ? Cum să reactivăm o genă ireversibil închisă ? Dar speranţele renasc. Timothy Ley anunţa că a folosit un medicament anticanceros 5-azacitidina ca o soluţie eroică în tratamentul betatalasemiei şi anemiei cu celule falciforme — două tulburări hematologice severe. Spre surpriza lui au apărut modificări hematologice importante şi pozitive : a crescut şi producţia de hematii şi concentraţia hemoglobinei. Ameliorarea clinică durează doar 40 de zile. Apoi tratamentul trebuie reînceput. Nu a fost greu să se demonstreze că medicamentul deblochează genele care asigurau sinteza hemoglobinei fetale (hemoglobină prezentă la feţi : ulterior este înlocuită cu alt tip de hemoglobină, cu hemoglobina adultului. Ea preia funcţiile hemoglobinei adultului, funcţii perturbate în cele două tulburări.

Este începutul unui nou drum în terapia tulburărilor ereditare sau un fenomen izolat ? Credem că prima presupunere este adevărată. Şi aici ne oprim. Oricum, am început să învăţăm să exploatăm întîmplarea.

GENETICA ŞI AGRICULTURA

Norman Borlaug, marele pionier al „revoluţiei verzi", reamintea momentele cheie din evoluţia agriculturii [1].

În neolitic, deci acum 7 000 de ani sau ceva mai mult, au fost cultivate primele plante domestice — primele cereale şi legume. În regiuni îndepărtate una de alta, ceea ce sugerează că omul a descoperit independent valoarea plantelor. Se pare că în numai 2 000—3 000 de ani agricultura s-a extins în toată lumea. Dezvoltarea agriculturii este elementul dominant al primei mari civilizaţii din istoria noastră. Ea a avut consecinţe incalculabile — a sta-

[1] Borlaug N., *Contributions of conventional plant breeding to food production*, în „Science", Washington, vol. 219, nr. 4585, 1983, p. 689.

bilizat populațiile nomade de vînători și de pescari, a impus apariția primelor așezări permanente. Transformarea a fost facilitată și de domesticirea primelor animale sălbatice.

Evoluția societății neolitice a constituit astfel una dintre premisele îndepărtate ale actualei civilizații.

Repertoriul agricol s-a extins și omul a experimentat de-a lungul mileniilor cel puțin 3 000 de specii de plante. Toate sălbatice. Timpul a redus numărul lor la 8 specii de cereale, care asigură 52% din nevoile de calorii ale lumii, și la alte 21 de specii diverse — legume, semințe uleioase...

Mii de ani agricultura a avut un caracter empiric. A apărut genetica și o dată cu ea și posibilitatea de a ameliora structura ereditară a plantelor — specii rezistente la boli, specii vegetale cu productivitate mare, specii adaptate la medii nefavorabile. Și producția de cereale a crescut impresionant. Succesele agriculturii nu se datoresc exclusiv geneticii. Agricultura folosește intensiv îngrășăminte chimice, ierbicide, pesticide. A devenit însă evident că aceste succese reprezintă doar fața spectaculoasă a medaliei. Cealaltă față acumulează dezavantajele — creșterea concentrației de reziduri toxice în mediu și, ceea ce poate fi la fel de grav, îngustarea variabilității genetice a plantelor intens cultivate. Acest ultim aspect are la rîndul lui două urmări majore : mărește sensibilitatea plantelor la agresiuni exterioare și consecutiv pierderii unor gene, periclitează supraviețuirea viitoare a speciei.

În pofida marilor realizări ale agriculturii, țările sărace traversează o perioadă deosebit de dificilă în această privință, datorită îndeosebi crizei economice mondiale. Agricultura, considerată o sursă de materii prime ieftine — baza dezvoltării țărilor industrializate —, a fost obligată de circumstanțe istorice să-și extindă culturile cerute de piața mondială de multe ori în detrimentul propriilor interese ale țărilor cultivatoare.

Suprafața agricolă scade, aproape firesc, prin extinderea noilor orașe, noilor industrii, căilor de comunicație... Pe Pămînt au rămas puține regiuni nevalorificate. Iar cele ce ar putea fi cultivate sînt inferioare terenurilor exploatate. De exemplu pentru a înlocui recolta de pe terenurile estice, canadienii sînt obligați să cultive o suprafață

mult mai mare în zonele vestice (pentru fiecare 100 de hectare pierdute în est trebuie să cultive 233 de hectare în vest). Evident, utilizarea noilor pămînturi reclamă investiții considerabile, prohibitive pentru țările în curs de dezvoltare. Chiar și așa, din rațiuni mai puțin clare, randamentul terenurilor agricole care beneficiază de tot ceea ce înseamnă agricultură modernă — îngrășăminte, ierbicide — scade.

Cum este și firesc speranțele agriculturii sînt legate și de ingineria genetică (în acest sens vezi și T. Crăciun [1], 1983). O speranță realizabilă într-un viitor relativ îndepărtat, deoarece genetica nu știe prea mult despre organizarea structurii genetice a lumii vegetale — aproape nimic despre gene, despre controlul genic, despre interacțiunea genică, diferențierea țesuturilor.... Necunoscute pe care genetica le va soluționa în ani. Cu toate acestea genetica ar putea opera, dacă ar găsi un sistem eficient de transfer al genelor specifice în plantele pe care vrea să le transforme. A apelat la virusuri și la bacterii. O singură speranță — *Agrobacterium tumefaciens* —, o bacterie care induce tumori în multe specii de plante. Virulența este condiționată de gene situate într-o mică plasmidă. Aceste gene sînt transferate gazdei naturale. Se crede că plasmida respectivă, modificată, va constitui unul dintre vectorii apropiatelor tehnologii de inginerie genetică vegetală. Nu se știe însă ce gene vor fi transferate. Cercetările clasice de genetică vegetală au impus concluzia că ameliorarea calităților plantelor — conținutul în proteine — este condiționată de gene multiple cu acțiune aditivă (ceea ce geneticienii numesc ereditate poligenică). Or, aceste gene sînt necunoscute. Marile succese ale agronomilor au avut întotdeauna un punct de plecare empiric. Ei au încrucișat și au selecționat fără să știe nimic despre substratul primar al rezultatelor.

Indiferent de amploarea incertitudinilor, tentativele continuă. Într-o lucrare sintetică rezervată ingineriei genetice, K. A. Barton și J. W. Brill [2] presupuneau că cea mai

[1] Crăciun T., *op. cit.*
[2] Barton K. A., Brill W. J., *Prospects in plant genetic engineering*, în „Science", Washington, vol. 219, nr. 4585, 1983, p. 671.

fascinantă perspectivă imediată este corectarea conținutului în aminoacizi a semințelor legumelor și cerealelor. Zeina, grup de proteine din porumb, nu are doi aminoacizi esențiali — lizina și triptofanul. Dacă s-ar putea insera codonii pentru acești aminoacizi, porumbul ar deveni un aliment complet. Dificultățile sînt imense — cel puțin deocamdată. Generate nu numai de tehnologia în sine, ci și de structura genetică a plantei. Probabil zeina este controlată de o familie de gene — rezultatul multiplicării unei gene inițiale — fiecare controlînd o secvență de 20 de amionacizi. Această succesiune particulară explică structura secundară a proteinei. Or, o alterare a secvenței de codoni poate antrena modificări profunde ale RNA-ului mesager care transferă informația genetică în ribozomi. Aceasta este doar una dintre dificultăți. Enumerarea celorlalte este mai puțin importantă în acest context. Ceea ce este important este că greutățile de realizare a proiectului sînt infinit mai mari decît se bănuia inițial.

La fel de complicată este fixarea genelor care controlează reducerea azotului atmosferic în amoniac. Acum un deceniu se părea că ingineria genetică va permite înlocuirea îngrășămintelor azotoase — atît de scumpe — cu sisteme biologice. Dar iată mai întîi faptele.

Există un număr limitat de specii de procariote capabile să realizeze, printr-o serie de procese biochimice, acest proces. Condiționat, evident, genetic, de gene specifice care au primit numele de *nif* (*nitrogen-fixation* = fixarea azotului). La singura bacterie complet studiată — *Klebsiella pneumoniae* — există 17 gene *nif*. Un sistem similar există și la *Rhizobium*. Prin interacțiuni cu plantele leguminoase formează pe rădăcini noduli — uzinele de transformare a azotului. Dar... nu este suficient să se transfere gene *nif* în cereale pentru a se renunța la îngrășămintele chimice. Intervine și gazda cu proteine proprii. Dintre ele au fost identificate doar cîteva.

Procesul depășește prin dificultățile pe care le ridică, toate posibilitățile geneticii actuale. Speranțele rămîn. Se merge pe cele mai neobișnuite căi. Pentru că miza este imensă.

Am menționat doar două perspective extraordinare. Nu sînt singurele. Nu uităm că lumea are nevoie acută de alimente. Și va avea nevoie de mereu mai multe. Toți cei ce răspund de destinul lumii se întreabă cum. O parte din răspunsuri sînt cunoscute. Producția mondială de cereale ar crește, dacă s-ar elimina calamitățile naturale — seceta sau înghețul survenite în perioada de creștere, dacă solurile nu ar fi rănite de sărurile lăsate de irigațiile abundente, dacă plantele nu ar fi victimele bolilor, dacă...

Și genetica speră să găsească soluții spectaculoase. Să identifice în fiecare specie genele utile, indispensabile dezvoltării în circumstanțe extreme, genele implicate în rezistența la infecții — s-a descoperit că și plantele au o memorie imunologică, ca și animalele. Sau, după ce se vor înțelege toate dedesubturile fotosintezei se va ameliora capacitatea lumii vegetale de a converti energia solară în compuși chimici.

Consecințele practice ale celor cîteva perspective menționate sînt uriașe. Atunci cînd vor trece hotarul realului, vor transforma agricultura. O revoluție de proporții inimaginabile începe să se contureze. Deocamdată s-au precizat cîteva dintre marile direcții : și s-a trecut linia de plecare — s-au inserat în unele specii vegetale cîteva gene și implicit cîteva caractere izolate. De aici pînă la modelarea genetică a caracterelor condiționate de sisteme de gene se întinde lumea necunoscutelor și a speranțelor, a cercetărilor și oricînd a rezultatelor surprinzătoare. Peste timp, agrogeneticienii își vor reaminti de toți pionierii agriculturii moderne de azi. Nu vor uita că Borlaug a avut nevoie de 40 de ani pentru a obține remarcabilele soiuri de grîu și de orez cu un rol atît de însemnat pentru hrana planetară.

Același Berlaug privește însă cu scepticism iminentele performanțe ale ingineriei genetice. Știe că vor veni, dar nu vor veni atît de devreme precum le dorim. Ceea ce este tehnic posibil la bacterii, nu este posibil și la plante. Chiar dacă se vor transfera genele care asigură rezistența la mediu — în accepțiunea lui largă — succesul va fi temporar, deoarece agresorii lor naturali vor suferi noi mu-

taţii — la fel cum bacteriile au dezvoltat sisteme de apărare faţă de antibiotice — şi vor trebui găsite şi transferate alte gene cu eficienţă similară celor pe care genetica le-a inserat anterior. De aceea Borlaug are dreptate cînd cere ca genetica vegetală să se dezvolte pe toate fronturile. Nu trebuie neglijată nici o metodă, atîta vreme cît am putea ameliora situaţia alimentară a lumii. Şi metodele tradiţionale şi-au dovedit viabilitatea.

*
* *

America Centrală şi Anzii au dat lumii porumbul ; Etiopia şi Asia Mică grîul, iar Africa şi Asia de sud-est orezul. Practic toate speciile vegetale indispensabile supravieţuirii noastre provin din regiunile calde ale globului. Dintre cele 1 000 de specii cultivate în America de Nord, numai trei sînt autohtone.

Cultivatorii europeni şi nord-americani au reuşit să amelioreze speciile aduse din sud. Performanţele lor sînt remarcabile. Porumbul hibrid, noile varietăţi „miracol" de grîu şi de orez create în Mexic şi în Filipine sînt exemple concludente. În acelaşi timp, aproape din necesitate suprafaţa cultivată cu plante cu randament mare creşte continuu paralel cu reducerea suprafeţei cultivate cu plante iniţiale. Dar noile specii sînt mult mai puţin rezistente decît cele originale. Ele sînt vulnerabile la numeroase boli. Drama Irlandei din secolul trecut, foametea care a împins valuri de oameni spre America de Nord, are o explicaţie simplă — fermierii irlandezi au cultivat o singură varietate de cartofi. Dacă ar fi ştiut că existenţa lor va fi periclitată de ruinarea stocului genetic al plantei, ar fi cultivat mai multe varietăţi.

Agronomii de azi ştiu însă că selecţia continuă a antrenat o uniformitate genetică ; or uniformitatea genetică este echivalentă cu o catastrofă biologică nu numai în genetica vegetală ! O singură soluţie se întrevede — introducerea în speciile vegetale intens cultivate a genelor speciilor primitive. Ceea ce va deveni o tehnică de rutină.

Se importă acum seminţe din locurile originare ale plantelor de cultură şi se conservă în bănci de gene ; ca o măsură de prevedere sînt colectate seminţele tuturor plantelor cunoscute. Nu este deloc exclus ca o parte dintre speciile nefolosite acum să devină indispensabile agriculturii de mîine. Fie cultivate ca atare, fie ca donatoare de gene pentru speciile ameninţate cu extincţia.

Dacă nu este prea tîrziu. Şi uneori este, deoarece speciile primare au şi fost înlocuite cu varietăţi mult mai importante economic — sub raportul beneficiilor imediate. Un exemplu — „Comitetul pentru sorg şi meiu" al grupului internaţional pentru resurse genetice vegetale a vrut, în urmă cu cîţiva ani, să păstreze în colecţiile lui genetice seminţele celor două specii cultivate tradiţional în Africa de Sud. Spre surrpiza lor, au găsit regiunile cultivate cu seminţe importate din S.U.A.

Acum începe absurdul.

Seminţele sînt colecţionate şi de agenţiile internaţionale, ale căror bune intenţii nu pot fi puse la îndoială, şi de mari societăţi particulare, ale căror scopuri sînt evidente. Ele, ultimele, au brevetat seminţe aduse din sud. Astfel sînt exploatate şi secătuite o parte din resursele genetice ale celor mai săraci dintre săraci.

O parte din ţările în curs de dezvoltare au înţeles importanţa băncilor de gene. India păstrează seminţele a 6 000 de varietăţi de orez, un univers genetic extrem de bogat în care se găsesc şi gene capabile să asigure rezistenţa la nenumăraţi paraziţi. Transferul lor în varietăţile productive rămîne deocamdată o simplă perspectivă. Cîndva se va realiza.

Marile victime ale dezvoltării agriculturii moderne sînt din nou ţările sărace. Ele au oferit lumii seminţe şi tot ele sînt obligate să le cumpere acum. Sigur, noile seminţe sînt mult mai productive, dar şi mult mai vulnerabile la condiţiile de mediu.

Şi totuşi... se observă o nouă orientare. Etiopia a blocat exportul de seminţe de cafea. Pe o linie apropiată merge şi Brazilia.

În ceea ce privește grija pentru rosturile agriculturii, exemplul României este din nou concludent. Avem o agricultură modernă, și prin faptul că în institutele de cercetări se obțin numeroase soiuri de plante adaptate condițiilor locale, cu mare productivitate.

PUNCTE DE VEDERE...

Ingineria genetică a fost apărată cu entuziasm și criticată cu violență extremă. I s-a reproșat că introduce riscuri noi de o amploare comparabilă cu cea a fizicii nucleare. Într-o lume încărcată de pericole. Criticile sînt numai parțial corecte și depinde din ce punct de vedere sînt exprimate. Genetica operează cu riscuri, este adevărat. Dar nu numai ea. Ar fi absurd ca în numele apărării populațiilor umane să cerem suspendarea cercetărilor științifice. Nimeni nu neagă distrugerea mediului înconjurător, nimeni nu contestă efectele secundare, deseori dramatice, ale medicamentelor — frecvența tulburărilor iatrogene — induse de medicamente este impresionantă — nimeni nu contestă frecvența accidentelor rutiere. Ele însă sînt mult mai puțin importante decît beneficiile... S-a spus că „revoluția verde“ a fost o cursă întinsă țărilor sărace. Pentru că noile varietăți cer mari cantități de îngrășăminte chimice, de insecticide, de ierbicide și criza petrolului a ruinat milioane de fermieri. Dar este vina geneticii ? Știm că milioane de copii din țările sărace mor datorită unor infecții banale. Știm că explozia chimiei a amplificat în numeroase populații umane incidența tumorilor maligne.

Dar nu în știință trebuie căutată explicația, ci în utilizarea ei, în condițiile social-politice acute ale lumii contemporane. Într-o remarcabilă analiză a agriculturii indiene, J. Gavi (1972) reamintea cuvintele unuia dintre administratorii acestei țări „dacă revoluția verde nu este

însoțită de o revoluție bazată pe justiție socială, mi-e teamă că această revoluție nu va rămîne verde“ [1].

În același timp mi se pare deosebit de gravă tendința de a minimaliza beneficiile actuale sau viitoare ale ingineriei genetice. Iată ce scria grupul A. Mendel, pe care l-am mai citat : „Primul lucru care te uimește, cînd privești de aproape promisiunile făcute de partizanii manipulărilor genetice, este raritatea realizărilor concrete și chiar lipsa proiectelor serioase. Realitatea este departe de a produce cereale care vor putea fixa azotul din aer : vaccinul contra cancerului nu este prea aproape ; cît despre modificarea genelor umane, dificultățile sînt aproape insurmontabile iar proiectul de schimb referitor la însămînțarea organismului cu bacterii manipulate este pueril. Ești aproape tentat să crezi că este vorba despre o imensă farsă : și cel mai bun lucru este s-o uiți“ [2].

Oare ? Este adevărat că Mendel scria aceste rînduri în 1980. De atunci au trecut cîțiva ani și ingineria genetică a demonstrat că va putea contribui la schimbarea feții lumii. Ea va îngloba în universul ei zone pe care nici nu le bănuiam încă.

Noua genetică va păstra din știința tradițională doar entuziasmul. Desigur că va pierde inocența ei de odinioară.

*

* *

Ingineria genetică este una din componentele manipulărilor biologice. Genetica nu se oprește și nu se va opri la inserția de gene și de cromozomi, eventual la corectarea genelor anormale, ci va merge pe toate drumurile posibile. Cu același scop mărturisit — controlul vieții, bineînțeles al vieții ca entitate a marelui mecanism al naturii. În același timp, de la consensul general trebuie să revenim din nou la întrebări ca : al vieții cui ? de ce ? pentru cine ? întrezărim oare toate consecințele intervențiilor noastre într-un univers plin de necunoscute ? Sîntem pregătiți să violăm ceea ce evoluția a realizat la capătul cîtorva miliarde de

[1] Gavi P., *Le triangle indien*, Ed. Seuil, Paris, 1972, p. 273.
[2] Mendel A., *op. cit.*, p. 34.

ani de experiență ? Dar jocul a început supunîndu-se principiului ceea ce se poate întîmpla — în știință — se întîmplă.

Totuși... nu ar trebui să ne oprim sfioși în fața unor „mistere", lăsîndu-le mai departe așa cum sînt ? Nu pentru că ar fi inaccesibile, ci pentru că odată intrați în labirintul intim al vieții, nu știm dacă vom găsi drumul spre cea mai bună ieșire.

MAMA ȘI PUIUL EI

Fecundația la laborator nu mai uimește pe nimeni. Nici transferul de embrioni. Inginerii reproducției animale au imaginat o multitudine de artificii pentru a obține ovule, pentru a le fecunda și apoi pentru a transfera embrionii în uterul aceluiași animal sau în uterul altui animal. Entuziasmați de performanțele lor, continuă să experimenteze, depărtîndu-se mereu mai mult de modelele originale. Au descoperit că embrionii pot fi congelați și păstrați ca atare un an — ulterior sînt decongelați și transferați într-o mamă-gazdă ca oricare embrion abia format.

Acum vor să implanteze simultan doi embrioni. Tehnic este foarte ușor.

În spatele acestor realizări „banale" stau însă nenumărați ani de eforturi. Dezvăluirea secretelor fecundației a cerut scîntei de geniu. Mai ales că fiecare specie își are propriile ei taine.

Așa cum se aștepta, fecundația artificială trebuia să intre și în cetatea biologiei umane. A intrat primită cu proteste violente. Din nou erau violate drepturile „sacre" ale speciei. Fecundația în laborator este însă un act medical cu aceleași conotații morale ca oricare alt act medical.

În Statele Unite „s-au închiriat" (termenul nu-mi aparține) „mame-surogat" (nici acest termen nu este al meu) — „mame" care acceptă, contra unor importante sume de bani, să poarte un copil care nu este al lor. Dar

una dintre ele a refuzat să cedeze copilul născut de ea părinților biologici. A fost chemată în fața justiției, pentru nerespectarea contractului. Se pare că în cele din urmă i s-a dat dreptul de-a păstra copilul.

Firește, justiția a fost confruntată cu probleme cu totul noi, ciudate pentru ea.

Neliniștile justiției abia se conturează.

Foarte curînd biologii vor anunța o nouă performanță șocantă prin consecințele ei morale. Născută teoretic din imboldurile generoase ale medicinii. O femeie nu ovulează. Cu toate acestea ar putea purta o sarcină. Dacă vrea să trăiască toate bucuriile nașterii — cu durerile ei inerente —, caută un ovul. Il dă fie o femeie generoasă, fie o bancă de celule germinale — încă nu există, dar va exista. Fecundația este realizată de spermatozoizii soțului.

Pe această cale nu a mers încă nimeni. Tehnic este însă posibil.

Privind preocupările actuale, cît și perspectivele teoretice și de laborator pe care le oferă genetica umană, acest mod șocant de rezolvare a lucrurilor creează controverse cu adînci implicații morale, juridice, medicale, economice. Este oare morală soluția ? Medicii de pretutindeni știu că un număr mare de femei vor să devină mame. Cu orice preț. Dacă nu reușesc adoptă un copil, dacă îl găsesc. Deseori este imposibil. În Franța, de pildă. Atunci ne întrebăm ce este imoral într-un instinct ? Nimic. Moral nu este nici o diferență între însămînțarea artificială, atît de larg folosită în medicină în nenumărate colțuri ale lumii, și noua opțiune. În ambele circumstanțe copilul are jumătate din universul genetic al părinților.

Înainte de a o introduce în medicină, biologia are totuși obligația de a analiza consecințele posibile. Dacă se naște un copil anormal ? (eventualitate pe care nu o putem elimina în întregime). Va trăi „mama-incubator" un sentiment de intensă culpabilitate sau va accepta copilul ca orice mamă obișnuită ? Sau, dacă copilul are o tulburare genetică, transmisă de mama-donor, cine este „vinovat" moral ? Unde începe și unde încetează responsabilitatea „băncii" de ovule ?

Foarte probabil se va stabili un nou cod juridic în care se vor găsi răspunsuri la întrebările care ne frămîntă. Juriştii nu au abordat încă biologia reproducţiei. O vor face, dar au nevoie de suportul comunităţii ştiinţifice. Geneticienii, psihologii, medicii sau sociologii vor pune întrebările cu toate implicaţiile lor practice şi împreună cu juriştii vor găsi soluţiile optime.

Indiferent de părerile noastre — de rezervele noastre, justificate sau nu — ingineria reproducţiei devine o parte a noii biologii — nu numai umane, evident.

* * *

Au apărut primele embrioteci... embrioni de vacă, de oaie, de capră, de şoarece, de şobolan... şi în curînd, probabil, de om. Vor fi congelaţi embrionii speciilor ameninţate cu dispariţia şi embrionii unor animale cu excepţională valoare economică.

Raţiunile pentru care vor fi păstraţi embrionii umani sînt cu totul şocante. Astfel se vehiculează ideea că vor fi păstraţi pentru repopularea planetei, în ipoteza în care un război nuclear ar anihila cea mai mare parte a populaţiilor umane. Presupunînd că vor exista embriologi şi mame adoptive şi că embrionii vor rămîne intacţi-genetic. Nu ar fi mai bine ca autorii acestor scenarii să lupte pentru eliminarea din viaţa planetei ale unor astfel de ipoteze tulburătoare şi să folosească ştiinţa pentru ţeluri mai... umane ?

Embriologii din medicina veterinară au descoperit o cale simplă de a obţine gemeni... Extrag un ovul, îl fecundează în laborator şi după cîteva diviziuni secţionează embrionul. Fiecare jumătate se reface şi generează un individ identic cu cel rezultat din cealaltă jumătate. Deocamdată tehnica a fost folosită doar în zootehnie. Deocamdată. Curînd, probabil mult mai curînd decît credem, va intra şi în medicina umană.

Începe incredibilul.

După secţionare, unul dintre embrioni îşi va continua evoluţia normală. Celălalt va fi congelat în azot lichid, indefinit. Uneori ca rezervă pentru eventualitatea

că embrionul transferat în mediul natural al mamei va dispare — aşa cum se întîmplă încă frecvent cu embrionii rezultaţi din fecundaţii în laborator. El poate fi păstrat pentru mai tîrziu, pentru anii cînd fertilitatea părinţilor a dispărut. Acum părinţii bătrîni vor să fie bunici. De ce să nu fie încă o dată părinţi ? De ce să nu trăiască încă o dată bucuria naşterii unui copil ? Ar avea o cópie a primului lor copil. Ar şti cum arată şi ar şti, cel puţin în linii mari, cum va evolua. În acelaşi timp primul copil va privi dezvoltarea cópiei sale. De fapt, a fratelui său geamăn. Ei ar fi putut evolua sincron. Dar biologia a oprit timpul.

Iată un alt scenariu la fel de absurd.

Băncile de embrioni vor oferi părinţilor care au avut un copil care a dispărut sau soţiilor care nu au copii un embrion cu caractere cunoscute — şi sex şi aptitudini şi înălţime şi pigmentaţie... Părinţii vor şti însă că undeva în lume există încă o cópie a propriului lor copil. Cópii pentru toate preferinţele.

Simple himere ? Poate.

FIINŢELE... IMAGINAŢIEI NOASTRE

Sîntem încă departe de crearea primei celule sintetice comparabile funcţional cu o celulă obişnuită. Este firesc să fie aşa. Fiecare celulă este un mic univers incredibil de complex, care, oricît ar părea de surprinzător, păstrează încă numeroase necunoscute. Le dezvăluie greu, ca o concesie făcută geniului. Dar avem convingerea că pînă la sfîrşitul acestui secol, celula nu va mai putea ascunde prea multe mistere.

De la celulă pînă la cel mai simplu dintre organismele multicelulare distanţa este enormă. Va trebui să creăm numeroase tipuri de celule specializate, să le asamblăm, să inventăm sisteme de control. Ne oprim descumpăniţi în faţa dificultăţilor. Cei mai pesimişti dintre biologi privesc zîmbind scenariile viitorului. O celulă artificială ? O

himeră ? Niciodată nu vom reuşi să creăm o celulă. Scepticismul mi se pare gratuit. Ceea ce se poate face se va face, indiferent de dimensiunile greutăţilor. Cine îşi imagina acum cîţiva ani că se vor produce „maşini" de sintetizat gene ? În laboratoare au pătruns primele modele şi se anunţă altele mereu mai perfecţionate. De ce, folosind principii similare, nu am sintetiza toate elementele constitutive ale celulelor ? Sînt sigur că în primele decenii ale veacului următor, în eprubetele de vis ale laboratoarelor, se vor contura primele fiinţe. Şi apoi secolele următoare se vor apropia şi de om. Poate cu teamă, poate cu încredere că va corecta imperfecţiunile evoluţiei şi că va transforma omul în ceea ce el însuşi ar vrea să fie.

Pînă atunci genetica şi-a propus mult mai puţin — şi totuşi enorm —, să modifice, acolo unde crede că este oportun, actualele forme de viaţă. Vrea să înscrie în biblioteca vieţii forme pe care istoria Pămîntului nu le-a înregistrat niciodată — specii vegetale cu mare valoare economică, specii animale noi, cu potenţial aparte... Şi vrea să corecteze dezordinile genetice. Toate aspiraţiile ei sînt încărcate de generozitate. Toate răspund unor necesităţi acute. Dacă aş putea să ierarhizez ordinea în care aceste speranţe vor deveni realităţi, aş începe cu corectarea erorilor genetice umane. Mă vor înţelege numai cei ce au un copil handicapat... profund înapoiat mintal... cei care au un copil condamnat de o tulburare severă şi ireversibilă... Aş începe cu ei, deoarece ştiinţa contemporană nu are alternativă. Agricultura şi zootehnia ar putea rezolva necesităţile urgente ale lumii folosind şi tehnologiile deja cunoscute de la seminţe selecţionate la îngrăşăminte chimice şi irigaţii... Sigur, prin inginerie genetică progresele ar fi mult mai rapide.

Indiferent cînd, vom crea totuşi fiinţe noi. Înainte de a le proiecta, avem obligaţia elementară, plină de responsabilitate, de-a găsi răspunsuri la întrebări cu consecinţe nu întotdeauna uşor de anticipat — cel puţin la întrebările pe care le putem formula acum ştiind că fiecare mare descoperire va genera alte întrebări. Hammond remarca ; „perspectivele ridică probabil cele mai Faustiene interogaţii pe care le-am întîlnit : ce vom crea exact ? Răspunsul tehnologic optimist, oricare ar fi el, este nesatisfăcător. Adevăratul scop al problemei este intenţia, scopul. Dacă intervenţia umană este pe cale de a deveni mecanismul dominant al evoluţiei — pentru că este cel mai rapid — către ce scopuri vom direcţiona cursul evoluţiei ? Ce strategii vom urmări ? Vom creşte diversitatea genetică a speciilor sau o vom îngusta către finalităţi mai utile şi mai eficiente ? Putem noi cunoaşte consecinţele pe termen lung ? Sîntem noi suficient de înţelepţi pentru a juca rolul de stăpîni ai evoluţiei ?" [1]

Hammond este doar unul dintre numeroşii biologi îngrijoraţi de implicaţiile posibile ale geneticii. El ştie că avem nevoie de răspunsuri înainte de a anunţa lumii naşterea primului animal-eprubetă. Oricare ar fi el şi oricîte avantaje ar oferi lumii. Pentru că din momentul în care vom învăţa să creăm animale, nimeni şi nimic nu ne va împiedica să ne „jucăm" şi cu forme aberante, concepute de computere, izvorîte din fantezia bolnăvicioasă a unui biolog oarecare, ori din raţiuni care trec de graniţa umanitară, ştiinţifică.

Să nu uităm că forţele ştiinţei au fost şi sînt folosite din păcate şi în scopuri contrare intereselor comunităţii umane, suficient pentru a se transforma într-un uragan devastator.

Ucenicul vrăjitor trebuie lăsat să doarmă.

*

* *

Dar despre transformarea organismelor superioare nu se vorbeşte doar. Cîteva date vor ilustra ritmul performanţelor.

În 1980, celebra echipă a lui F. Rudlle, de la Universitatea din Yale, a introdus în embrionul de şoarece gena care controlează la virusul herpesului sinteza unei enzime specifice — timidinkinaza. Mai exact el a introdus gena în pronucleul mascul — adică în nucleul spermatozoidului pătruns în ovul —, dar înainte de fuziunea lui cu pronu-

[1] Hommond A., *What shall we create*, în „Science", Washington, nr. 5, 1981, p. 1.

cleul femel. S-a format zigotul, a început să se dividă și a transmis celulelor-fiice gena virală. Era primul animal transformat genetic.

Tot în embrionii de șoarece au fost transferate genele pentru beta-globină — una din componentele hemoglobinei. Gena aparținea iepurelui. Gena a fost integrată și a fost transmisă puilor. Incredibil ! S-au născut șoareci cu o genă de iepure. Evoluția nu ar fi avut niciodată o asemenea idee.

Apoi tot la șoareci au fost inserate genele care controlează sinteza hormonului de creștere la șobolan. Și s-au născut pui de șoarece semnificativ mai mari decît puii obișnuiți.

Și omul ? Nici un răspuns. Deocamdată.

*

* *

Limitele curiozității umane sînt nelimitate — un adevăr banal. Pînă unde avem dreptul însă să mergem cu aceasta ?

Albert Rosenfeld[1] a fecundat un ovul de hamster cu un spermatozoid uman. Firește himera hamster-om a supraviețuit extrem de puțin. Viața ei a fost viața unei efemeride. Pe Rosenfeld îl interesa un singur fapt — comportamentul cromozomilor umani ușor de deosebit de cei ai hamsterului. Pornind de aici el speră să studieze viabilitatea spermatozoizilor și, în perspectivă, să identifice o parte din numeroasele necunoscute ale sterilității masculine.

Dacă experimentatorii se vor opri aici, medicina își va lărgi din nou aria de investigare. Se va opri oare aici ? Cine îi va împiedica pe embriologi să încrucișeze specii apropiate filogenetic ? Stephen Jay Gould, unul dintre marii paleontologi contemporani, susținea că hibridizarea om-cimpanzeu va constitui una dintre cele mai fascinante experiențe pe care le poate realiza genetica. Sugestia lui

[1] Rosenfeld A., *Direct analysis of the chromosome constitution of human spermatozoa*, în „Science“, Washington, nr. 2 (6), 1981, p. 22.

nu este cu totul absurdă, dacă ne gîndim doar din punct de vedere științific. Teoretic, două specii diferite nu se încrucișează — și chiar dacă o fac, cu totul excepțional, descendenții sînt sterili. Încălcînd teoria, într-o grădină zoologică s-a născut un siabon — un hibrid siamang-gibon. Distanța genetică dintre om și cimpanzeu este foarte mică. Numărul cromozomilor este însă diferit — omul are 46, în timp ce cimpanzeul are 48. Dacă s-ar naște un hibrid, el ar avea 47 de cromozomi și nu s-ar putea încrucișa cu nici una dintre speciile parentale. Totuși — prin jocul întîmplării sau prin manipulări genetice s-ar putea forma pui cu 46 sau cu 48 de cromozomi. Atunci ar fi interfecunzi cu alți hibrizi om-cimpanzeu cu același număr de cromozomi.

Și genetica ar putea anunța unei lumi stupefiate că evoluția s-a îmbogățit cu o nouă specie creată artificial. Va purta și un nume sugestiv — cu siguranță nu pe cel al creatorului ei.

Să presupunem, de dragul ipotezelor, că se va naște un asemenea hibrid. Ce statut va avea ? Va fi considerat animal sau om ? Sau eventual parțial om și va trebui să-i creăm o poziție specifică, undeva între animal și om. Dar embrionul ? Dacă embrionul va fi considerat om, atunci toate experiențele vor fi interzise, deoarece viața umană este „sacră“. Pretutindeni experiențele pe om sînt interzise. Sau, în circumstanțe excepționale, se vor face excepții ? Cine își va asuma această răspundere ?

Probabil însă embriologii vor încerca să obțină hibrizi gorilă-cimpanzeu, cimpanzeu-urangutan...

Cine a spus că doar absurdul are șanse de a fi adevărat ?

*

* *

Trăim momente de neliniște. Poate nu în întregime justificate. Cîndva va veni o zi cînd vom spune, așa cum spunea în cu totul alt context Tristan Bernard : „timpul spaimei a trecut ; începe timpul speranțelor“.

UN PRIVILEGIU

Dreptul de a fi unici în natură este singurul nostru privilegiu pe care nu ni-l contestăm niciodată. Toate celelalte atribute umane pot fi negate, chiar și geniul.

Sîntem unici datorită evoluției. O lume uniformă de celule primitive ar fi rămas o lume de celule sau ar fi evoluat pînă la un anumit nivel „chinuită" de o singură obsesie — aceea de a supraviețui. Și este greu de spus dacă ar fi reușit. O specie uniformă genetic este fragilă, incapabilă să reziste unei agresiuni față de care nu are nici un scut de protecție. O epidemie cu un virus nou ar însemna extincția. Dar evoluția este sinonimă cu diversitatea. În toate populațiile există un număr uriaș de mutații. Dacă estimările actuale sînt corecte, atunci universul genetic al speciei noastre ar adăposti o mie de miliarde de mutații. De cele mai multe ori simple variante ale genelor necesare adaptării. În circumstanțe extreme devin singura posibilitate de care dispune specia pentru a rezista. Este aproape imposibil ca în această diversitate să nu existe și genele indispensabile continuității.

Cu mulți ani în urmă, descoperirea antibioticelor anunța dispariția infecțiilor. Ne-am entuziasmat prematur. Am uitat lecția evoluției. Am uitat că și în lumea bacteriilor există o diversitate genetică enormă. Că ea adăpostește deja mutația sau mutațiile necesare supraviețuirii. Sau că undeva va apare această mutație. Una singură și existența bacteriilor rămîne o certitudine. O bacterie izolată se multiplică la infinit generînd o lume de organisme rezistente la antibiotice. Pentru a ne apăra, am creat noi antibiotice și am cîștigat noi bătălii împotriva bolilor infecțioase. Victoria ultimă este însă departe. Bacteriile au acumulat alte gene, prin intervenția capricioasă a hazardului, suficiente pentru a supraviețui. Mai mult, sfidînd logica noastră, transferă bacteriilor neapărate armele rezistenței. O luptă surdă între geniul uman și geniul evoluției, o luptă în numele dreptului la viață al tuturor speciilor.

Nimic surprinzător...

Lewis Thomas observa că toate miracolele vieții pe care le-am produs sînt rezultatele erorilor moleculei de DNA. Din fericire nu am fost chemați noi să sintetizăm aceste molecule... „dar dacă ar fi trebuit, cu forma spiritului nostru, să atacăm problema creației, de la zero, cu o moleculă de acest fel, am fi fost incapabili. Ne-am fi făcut vinovați de o greșeală fatală : molecula noastră ar fi fost perfectă... Fără această calitate specifică (aceea de a comite erori) noi am fi fost încă bacterii anaerobe și muzica nu ar fi existat" [1].

Erori genetice fără finalitate. Evoluția nu a pus la dispoziția ființelor gene pentru toate împrejurările. Există însă toate șansele ca ele să fie prezente. Și viața poate fi condiționată de prezența sau de absența unei singure erori. Dacă bacteriile ar fi fost supuse mai multor factori distructivi, șansele lor de supraviețuire ar fi diminuat considerabil. La urma urmei nu putem cere întîmplării să facă mai mult decît poate face. Deseori și ea este depășită de circumstanțe. În lunga istorie a vieții au apărut și au dispărut 2 miliarde de specii. Au dispărut în urma unor transformări brutale ale mediului — a unor transformări la care speciile nu se mai puteau adapta.

Și eroarea genetică a devenit una dintre marile caracteristici ale vieții. Probabil cea mai importantă. Datorită acestei erori fiecare ființă este un unicat. Cu genele ei favorabile și cu genele ei nefavorabile.

Evoluția și-a apărat cu gelozie descoperirea. Noi, la rîndul nostru, am acceptat cu mîndrie dreptul de-a fi unici. Dar acest drept este amenințat de propriile noastre performanțe științifice.

Am vrut să înțelegem evoluția cu legile ei implacabile — aparent implacabile. Apoi am vrut mai mult, mereu mai mult. Acum vrem să eludăm căile evoluției, să deschidem drumuri noi spre forme de viață pe care natura nu le-a cunoscut niciodată.

Poate nu toate procesele evolutive sînt optime : poate rezultatele evoluției nu sînt cele mai bune. Dar în urma mecanismelor evolutive stau cîteva miliarde de ani de

---

[1] Thomas Lewis, *La méduse et l'escargot*, Ed. P. Belfond, Paris, 1981.

„experiență“ și, evident, funcționează. Ceea ce este suficient.

Sîntem foarte mîndri de realizările noastre. Printre ele am înscris și clonarea. Sau, mai bine spus, vom trece și clonarea, deoarece pînă acum ne-am convins doar că ființele pot fi multiplicate în serie. Să urmărim cîteva secvențe propuse de scenariul lui Lewis. Serii identice, de bandă, pe o cale pe care viața a evitat-o cu grijă. Vor fi însă cópiile, cópii autentice, șocante prin identitatea lor? Oricît ar părea de ciudat, răspunsul nu este simplu. Credem că dacă vom clona animale inferioare, vor rezulta serii de indivizi identici. Este îndoielnic că se vor putea crea oameni identici — în totalitatea manifestărilor lor; identici fizic, psihic etc. Chiar dacă le va fi oferit același mediu. Pentru că mediul nu poate fi identic, ci doar similar. Este de ajuns pentru ca identitatea să devină iluzorie. Chiar gemenii adevărați, două exemple ale aceluiași individ, sînt diferiți — relativ diferiți (această formă de gemelaritate este singura abatere de la legea unicității pe care și-a permis-o evoluția; este de fapt o clonare naturală).

Genetica va reuși, fără îndoială, să cloneze oameni. Într-un viitor nu prea îndepărtat. Și toți cei ce de-a lungul anilor au participat sau vor participa la realizarea clonării își vor găsi locul în memoria timpului. Nu știu dacă vor avea și recunoștința umanității.

Firește, fiecare dintre marile progrese ale științei este făcut în numele idealurilor perene ale umanității. Este adevărat doar dacă ne permite să fim mai siguri pe nesigura noastră planetă. Mă întreb, așa cum se întreabă toți biologii, ce beneficii va aduce clonarea umană. Mă întreb apoi cui va folosi? Este discutabil dacă va ameliora existența întregii noastre planete. Beneficiari vor exista. Inevitabil. Ceea ce este sigur este că vom fi răniți toți. Marele nostru drept al unicității va fi distrus. Ireversibil. Vom accepta greu ideea că undeva se nasc serii de genii. Am simți că se atentează la speranța noastră de-a fi utili propriei noastre specii. În astfel de condiții ar fi posibil ca un for oarecare să împartă omenirea în pături stratificate, să așeze în afara vieții cotidiene nemuritorii clonați, lăsîndu-le celorlalți șansa de-a beneficia de realizările privilegiaților.

Putem avea însă siguranța că vor fi clonați numai marii creatori ai lumii contemporane? Cine îi selecționează? Pe ce criterii? Nici situația copiilor clonați nu va fi fericită. Se vor trezi într-o lume fundamental diferită de cea obișnuită. Vor fi obligați să înțeleagă că au alte drepturi și alte obligații decît restul „muritorilor“. Și cîndva se vor răzvrăti refuzînd să mai fie clonați ei înșiși.

Împingînd scenariul pînă la absurd, Lewis Thomas își imaginează și alternativa de a se clona întreaga omenire. Imposibil, firește, practic. Chiar dacă ar fi realizabilă, ar genera alte probleme, la fel de complicate ca și clonarea unor indivizi selecționați. O continuare a lumii cu altă lume cu aceleași întrebări, aceleași frămîntări, aceleași nemulțumiri... nici o soluție. Clonarea umană se va opri, în momentul în care biologii își vor privi opera și consecințele ei!

Vrem să fim unici. Este un drept pe care ni l-a conferit evoluția. Și nimeni nu trebuie să-l violeze. Indiferent de rațiuni. Dar... putem oare avea această certitudine? Cine ne asigură că, de dragul performanței în sine ori împins de argumente extraștiințifice — cineva, nu are importanță unde și cine — nu va transforma coșmarul în realitate? Se uită că lumea științei este la fel de polimorfă ca oricare altă societate... Dacă s-ar găsi un biolog care, sfidînd interesele generale, acolo unde ele pot fi sfidate, ar vrea să conducă Pămîntul, convins că numai el va rezolva marile neliniști ale lumii...?

Bineînțeles, știința nu are nevoie de conformiști. Lumea a fost împinsă înainte de cei ce au curajul să încalce dogmele timpului, de cei ce cred că imposibilul poate fi posibil... Fără să uite însă că și ei sînt pasageri pe mica noastră navă cosmică. Că toți avem același destin biologic.

* * *

În curînd vom privi primele serii de animale clonate. Și vom fi mîndri că sîntem o specie cu un statut aparte. O specie înțeleaptă.

ÎNCREDERE ŞI ÎNDOIELI

ÎNCREDERE

Biologia secolului trecut s-a terminat într-o atmosferă de entuziasm. Era un secol mîndru de realizările lui — medicina experimentală, descoperirea universului bacterian, evoluţionismul, teoria celulară... Toate anunţau victoria apropiată a omului asupra duşmanilor lui pereni — boală, cataclisme naturale, sărăcie... Marile epidemii erau încă o amintire halucinantă, chiar dacă se vorbea rar despre ele. Speranţa de viaţă era încă mică... dar nimic nu diminua încrederea aproape nelimitată a secolului în ştiinţă. Un secol bîntuit de vise colective... optimiste... Şi începutul secolului XX confirma zgomotos potenţialul creator al speciei noastre. Ştiinţa aducea valuri de prosperitate şi de confort. Acum, aproape de sfîrşitul veacului, continuăm să visăm. Visăm aşa cum au visat întotdeauna oamenii. Am înlocuit doar miturile. Locul lui Icar a fost luat de omul de ştiinţă. Locul „creaţiei" de ingineria genetică..., iar locul legendelor de scenariile ştiinţifico-fantastice. De la vis trecem la realitate. Vrem să înţelegem tot şi să aplicăm tot ceea ce ne oferă ştiinţa cu siguranţa că vom ameliora mai departe condiţia umană. Ştiinţa a devenit dominanta spirituală a secolului nostru. Ei îi datorăm şi îi vom datora totul. E. Mesthene scria mai demult „pentru prima dată de la greci omul este convins că Universul poate fi înţeles ; nu există nimic în el care în principiu să nu poată fi cunoscut" [1]. El exprimă un punct de vedere extrem de răspîndit. Şi totuşi părerea lui nu

[1] Mesthene E., *How tehnology will shape the future,* în „Science", Washington, vol. 161, nr. 3 837, 1968, p. 135.

este nouă. Cu un secol în urmă chimistul francez Marcellin Berthelot afirma entuziasmat : „sîntem îndreptăţiţi să credem... că putem crea din nou toate substanţele şi toate creaturile care au apărut de la începuturile lucrurilor... Lumea nu mai are nici un mister pentru noi". Era în 1885.

Evident, entuziasmul lor nu este gratuit. Pentru a înţelege mai bine ce înseamnă ştiinţa, să ne imaginăm cum ar arăta lumea fără vaccinuri şi antibiotice, fără hormoni sintetici şi analgezice, fără radio şi televiziune, fără fibre sintetice şi mijloace de comunicare la distanţă... Pe o planetă care ar fi avut, oricum, 3 sau 4 miliarde de locuitori.

Şi cu toate acestea, omenirea nu este încă fericită. Probabil nu a fost niciodată în trecut. Motivele erau însă altele. Pentru că este cert că nu a existat niciodată o epocă de aur, o epocă a liniştii, a bogăţiei, dominată de relaţii interumane deplin armonioase... Epocile de aur, paradisul nostru pierdut, erau de fapt perioade de sărăcie cumplită. Lumea noastră este tensionată pentru că trăieşte sub ameninţarea unui cataclism nuclear, pentru că mediul a fost deteriorat şi continuă să fie, într-un ritm care sfidează simţul nostru de apărare, pentru că există inegalităţi sociale, politice. Este nefericită, spunea Dubos, deoarece ştiinţa a distrus sistemele tradiţionale de valori fără să pună nimic în locul lor. Ne-a dat prosperitate, dar nu în toate cazurile un scop pentru care să trăim. Scepticismul lui Dubos este, totuşi, numai parţial justificat. Ştiinţa nu ne poate oferi ţeluri. Trebuie să ni le găsim singuri. Ea ne ajută să le realizăm. Dacă eşuăm, nu este vina ei. Trebuie să căutăm explicaţiile în noi înşine sau în mediul din jur.

Ştiinţa explodează. Spre ce ?

Să încep cu începutul. Ştiinţa s-a născut din necesitate — mai bine spus şi din necesitate. Astronomia a plecat de la nevoia de a avea un calendar pentru agricultură ; chimia este doar extinderea alchimiei — una dintre cele mai îndîrjite tentative umane de a descoperi elixirul vieţii, iar matematica, spunea Sullivan (1933) era, printre altele, una dintre căile posibile de interpretare a scrierilor cabalistice. [1] Genetica ilustrează şi mai clar acest adevăr.

[1] Sullivan J. W. N., *The limitations of science. A Mentor book,* în *The new American Library,* New York, 1933, p. 46.

Populațiile umane au făcut genetică fără să știe. Dar erau obligate să o facă. Empiric au încrucișat varietățile sălbatice de grîu din Orientul Apropiat. Mii de ani mai tîrziu, cînd genetica s-a constituit ca știință, a înscris în primele ei programe necesitatea de a obține noi plante și noi animale.

Dar aceasta este numai o parte a istoriei științei. Pentru că știința nu este exclusiv produsul necesității. Din timpuri imemoriale oamenii au vrut să înțeleagă lumea și pe ei înșiși. Fără nici un scop practic. Au vrut să descopere adevărul de dragul adevărului. Atît. Consecințele aplicative, ca să folosesc o formulă modernă, le erau indiferente. Descoperirea adevărului, a unui nou adevăr, a constituit întotdeauna și constituie o rațiune în sine. O rațiune fascinantă și irezistibilă.

Firesc, știința a devenit și fundamentală și aplicativă. Distincția dintre cele două forme de știință este neclară. Nu de puține ori s-a susținut că nu mai există științe exclusiv teoretice și științe practice. Există numai științe aplicative. Chiar o linie de cercetare, care pare pur-fundamentală, poate însemna într-un viitor nu prea îndepărtat punctul de plecare al unor tehnologii revoluționare. Mă gîndesc la celebrul model al DNA-ului elaborat de Watson și Crick. Este rezultatul cercetărilor fundamentale și nu avea nici o notă aplicativă. Dar, fără descoperirea structurii helicoidale a DNA-ului nu ar fi apărut niciodată genetica moleculară cu toate prelungirile ei, inclusiv ingineria genetică. Fizica oferă exemple și mai multe și poate și mai convingătoare.

Chiar și antropologia este o știință aplicată. Antropologia fizică, descifrînd evoluția morfologică umană, aduce elemente indispensabile interpretării patologiei umane — trecerea de la poziția patrupedă la mersul biped a antrenat tulburări cu totul caracteristice de la hernia de disc la piciorul plat. Studiind diversitatea morfologică a populațiilor, aduce și standardele necesare industriei de confecții sau de mobile.

Antropologia culturală, îndeosebi a tinerelor state ieșite de sub dominația colonială, oferă datele necesare interpretării obiceiurilor, credințelor, ritualurilor specifice. Implicit facilitează înțelegerea și apropierea popoarelor cultural diferite.

Știința abordează tot ceea ce poate fi studiat. Fiecare cîmp de investigație își găsește pionierii lui. Entuziaști. Gata oricînd să răspundă imperativelor sociale.

Entuziasmul științei a stimulat apariția ingineriei genetice sau a sateliților artificiali ori a rachetelor intercontinentale cu multiple focoase nucleare și chiar a deteriorării mediului înconjurător. Dacă ne găsim în fața extincției, ne găsim pentru că știința ne-a oferit posibilitatea de a anihila planeta. Știința înseamnă oameni de știință — nu numai atît, evident. De aceea, pretutindeni se discută mereu mai intens despre rolul omului de știință în societatea contemporană. Unde începe și unde încetează rolul lui ?

Firește că nu există răspunsuri univoce. Nici nu ar putea exista. Ca un principiu general, știința este liberă să abordeze orice temă, atîta timp cît nu periclitează viața societății, direct sau indirect. Ea este însă obligată să informeze societatea ori de cîte ori se conturează un drum nou cu consecințe previzibile, favorabile sau nefavorabile. Societatea trebuie să fie factorul de decizie ultim. Ea hotărăște dacă noile drumuri rămîn sau nu deschise. Ea apreciază dacă consecințele cunoscute sau doar bănuite sînt social acceptabile sau nu. Cu atît mai mult cu cît informațiile pe care le aduce știința sînt aproape întotdeauna contradictorii (diversitatea opiniilor face parte integrantă și firească din știință).

Și oamenii de știință răspund comandamentelor sociale. Normal ar fi ca ei să nu dezvolte nici o cercetare susceptibilă să pericliteze viața planetei. Știința trebuie să fie pusă în slujba tuturor, a bunăstării și nu a forțelor răului, a distrugerii planetei. Descoperirile epocale, capabile să schimbe în bine sau în rău viața Pămîntului, sînt rare sau foarte rare. Și totuși, în știință ca și în natură ceea ce se poate întîmpla se întîmplă. O linie de cercetare odată deschisă, rămîne deschisă. Indiferent de forța rezistenței sociale. Ea ar putea fi oprită doar într-o lume unită de scopuri comune. Dacă, un exemplu concludent, supraputerile ar cădea de acord să distrugă toate stocurile de arme nucleare și să nu mai producă nici una, ar mai

rămîne sau ar putea rămîne țări care ar continua să le fabrice. Din rațiuni proprii. La adăpostul unor formule pacifiste, mai mult sau mai puțin consumate. Hotărîrea de a continua sau nu o anumită linie de cercetare este politică și nu științifică. Ea este eficientă doar în măsura în care are un caracter planetar, atunci cînd răspunde intereselor generale și nu celor locale ori celor puternici.

Societatea trebuie să aibă încredere în știință și în slujitorii ei. Chiar dacă omul de știință are o anumită ideologie generată de credința sa, de societatea în care trăiește. Printr-un proces aproape firesc, omul de știință tinde să devină un „demiurg" pentru toți cei ce privesc uimiți realizările științei, capabil să spargă atomii și să sintetizeze gene, care poate să modeleze viața și care vrea să schimbe istoria planetei Marte — astfel încît astrul rece să fie transformat într-o bază în care să se poată refugia cîndva populațiile umane împinse de foame sau de frig. „Metamorfozarea" pleacă de la premise fundamental eronate. Omul de știință autentic este doar un remarcabil specialist și nu un savant renascentist apt să traverseze cu aceeași ușurință toate zonele științei. Aproape întotdeauna este un ignorant, dacă este scos din domeniul strîmt al specialității lui. Și este un om cu toate bucuriile și cu toate dramele. Un om ca oricare altul.

În asemenea condiții omul de știință trebuie să fie prezent în toate dezbaterile consacrate științei, trebuie să apere interesele comunității pe toate canalele posibile. Dar nu el este cel care neapărat conduce societatea, așa cum cerea unul dintre fondatorii biosociologiei — Barasch. Formula „oamenii de știință la putere" este, eufemistic vorbind, nerealistă. De cele mai multe ori omul de știință nu are o viziune de ansamblu asupra frămîntărilor sociale, nu are competența de a organiza sau reorganiza economia, deseori nu are nici abilitățile cerute de viața diplomatică.

Rolul omului de știință este de a rezolva cît poate din complexul dosar al imperativelor societății. Înțelegînd consecințele imediate și tardive ale propriilor lui performanțe, el este în măsură să descifreze beneficiile și riscurile posibile ale domeniului lui de creație. Cu toate acestea, nu-l putem lăsa singur în fața deciziilor majore. Uneori nu vede ansamblul de ramuri colaterale care se

înfig în cîmpuri îndepărtate de cîmpul lui, dar pe care le pot vedea specialiștii cu alte preocupări. De aceea se cere participarea unei echipe interdisciplinare. Activitatea comună sau decizia comună are însă și dezavantaje. Se diluează responsabilitatea. Și acesta este aspectul cel mai important. Este, la urma urmelor, o formă voalată de fugă de responsabilitate.

Niciodată deciziile nu trebuie luate de mașinile de calcul. Indiferent de inteligența lor, Norbert Wiener a descifrat foarte bine implicațiile unei asemenea opțiuni. Apelarea la mașini este motivată „în parte de dorința de-a evita responsabilitatea directă. Sînt sigur că multe dintre subdiviziunile proiectelor secrete și ale proiectelor intens compartimentalizate au aceeași explicație. Subordonatul nu știe suficient de mult despre proiect pentru a se simți responsabil, iar conducătorul proiectului pune responsabilitatea pe seama sistemului. Cred că unul dintre cele mai mari pericole ale prezentului este încercarea de-a evita responsabilitatea pentru a scăpa de sentimentul de vinovăție" [1] (citat din R. Dubos, 1970).

Firește se pot da multe exemple de responsabilitate socială, dar și bizare exemple de iresponsabilitate. Probabil, un emoționant exemplu de responsabilitate vine din genetică.

La 26 iulie 1974, pionierii biologiei moleculare au publicat în trei reviste celebre — „Science" din New York, „Proceedings of the National Academy of Science" din Washington și „Nature" din Londra — o scrisoare — despre care am mai vorbit — cu totul neobișnuită : „Pericolul potențial al moleculelor de DNA recombinant". Pentru prima oară în istoria științei promotorii unui domeniu revoluționar se opreau derutați în fața perspectivelor și cereau suspendarea cercetărilor. Ei scriau — printre semnatari P. Berg, D. Baltimore, Stanley N. Cohen, J. D. Watson... toți cei ce au creat acest fascinant domeniu... „Progresele recente în tehnicile de izolare și de reasociere a segmentelor de DNA permit acum construcția in vitro a moleculelor de DNA recombinant dotate cu activitatea bio-

[1] Dubos R., *Reasone awoke, Science for man*, Columbia Univ. Press. New York, London, 1970.

logică... Serioase nelinişti pot fi imaginate datorită faptului că anumite molecule recombinate artificial ar putea fi periculoase pe plan biologic..."

Şi se propunea o suspendare voluntară a anumitor experienţe potenţial periculoase. Ele urmau să fie reluate atunci cînd vor fi fost evaluate suficient de bine riscurile.

Scrisoarea a intrat în istoria ştiinţei — şi în cea a moralei. Cu întreaga ei desfăşurare. Semnatarii acestei scrisori nu erau primii care înţelegeau că manipulările genetice ale omului ar putea fi folosite în scopuri antiumanitare, erau însă primii care transmiteau comunităţii ştiinţifice propriile lor nelinişti.

Scrisoarea lui Berg a declanşat reacţii în lanţ : conferinţe internaţionale — prima a avut loc la Asilomar în California în 1975 —, audiţii în Congresul american publicate ulterior integral... Şi, ceea ce este remarcabil, a antrenat şi reacţia umanităţii. Mişcarea „Science for the people" (Ştiinţa pentru oameni) a publicat o scrisoare deschisă către congresul de la Asilomar în care cerea dreptul marelui public de-a participa la adoptarea tuturor deciziilor care privesc societatea. Mai ales atunci cînd evoluţia ştiinţei implică şi riscuri.

Au fost ani furtunoşi. Citind audierile din Congresul Statelor Unite, argumentele aruncate în discuţie, uneori pur ştiinţifice — ingineria genetică este o simplă metodă de cercetare care permite să se înţeleagă mai clar aspectele fundamentale ale vieţii —, alteori încărcate de sensuri etice — istoria arată că s-a folosit tot ceea ce se poate folosi pentru a mări puterea, cum afirma Singer —, ajungi la concluzia că dincolo de pasiunile ştiinţifice era grija pentru destinul comunităţii. Nu numai. S-a bănuit încă de atunci că ingineria genetică va deveni o ramură a industriei.

Aşa cum avea să se recunoască ulterior, teama a venit prematur şi a întîrziat cu cîţiva ani dezvoltarea manipulărilor genetice.

Dar acest fapt este mai puţin important. Important este că marea comunitate ştiinţifică a înţeles că este o imensă forţă conştientă de valoarea ei.

Istoria ştiinţei păstrează amintirea unor exemple emoţionante de responsabilitate împinse uneori pînă la sacrificiu. Dar păstrează şi teorii iresponsabile cu consecinţe devastatoare. Teoria raselor pure este unul din cele mai elocvente exemple, cu urmările nefaste pe care le-a declanşat.

În secolul trecut se admitea cvasiunanim că lumea va progresa continuu social, economic şi, bineînţeles, moral. Progresul biologic, susţinut de Lamarck, părea să fie o realitate la fel de sigură ca şi progresul social. Este vorba despre progresul speciei. În cadrul acestei ameliorări se vorbea şi despre transformările individului. Părea firesc, de vreme ce prin selecţie şi încrucişare au fost diversificate mai multe specii de animale. De ce nu s-ar aplica aceleaşi metode şi la om ? Dezideratul părea normal, deoarece era mereu mai clar că specia noastră este imperfectă — prea multe tulburări ereditare, prea mulţi înapoiaţi mintali, prea mulţi criminali şi prea puţine genii. Se susţinea, pornind de la aceste date, că atîta timp cît reproducerea va fi liberă, viitorul speciei este incert. Nimic nu părea să limiteze valoarea practică a humanotehniei. Rezultatele ar fi remarcabile. S-au auzit de atîtea ori aceste concluzii, încît ai impresia că sînt rezultatul unor cercetări cu totul concludente, întinse de-a lungul secolelor. Or, ele au fost formulate atunci cînd genetica nici nu apăruse.

Într-unul din cursurile de ştiinţe politice prezentate la Universitatea din Montpellier în 1888—1889, Vacher de Lapouge spunea : „Este probabil că dacă în specia noastră funcţia de reproducere ar fi rezervată prin privilegiu exclusiv indivizilor de elită ai rasei superioare, la capătul unui secol sau două, oamenii de geniu ar umple străzile şi echivalentul celor mai iluştri dintre savanţii noştri ar fi utilizaţi la terasamentul străzilor ; dar este foarte îndoielnic că, de-a lungul unui milion de ani de educaţie chiar integrală a indivizilor, ar apare rezultate asemănătoare... Cu trei generaţii pe secol ar fi de-ajuns cîteva sute de ani pentru a popula Pămîntul cu o umanitate morfologic perfectă... Acest termen ar putea fi scurtat în proporţii considerabile, dacă s-ar folosi fecundaţia artificială. Ar fi substituirea reproducerii bestiale şi spontane cu reproducerea zootehnică şi ştiinţifică... Şansele de succes oferite semenilor noştri, care vor şti să utilizeze selecţia contra

concurenților lor, ar fi prea tentante pentru a nu declanșa prompt eforturi chiar dacă ideea însăși intră cu greutate în spiritele noastre. Cheia care deschide porțile viitorului este aruncată în cîmp închis. Cine o va lua ? Cine se va servi de ea ?"

Cum era și normal, sugestia lui Lapouge a găsit destul de puțini adepți. Pentru că nimeni nu știa ce este un geniu și cum poate fi identificat, pentru că nimeni nu știa cum va reacționa omenirea. Este adevărat că spre sfîrșitul veacului trecut, Galton „demonstrase" că geniul este ereditar. Cum s-ar fi putut explica altfel faptul că oamenii remarcabili din Marea Britanie descind din familii remarcabile. Puțini au remarcat că Galton se înșelase. Ceea ce se transmitea nu era geniul, ci privilegiul social.

Dar ideea nu a fost uitată. A fost reluată în primele decenii ale acestui secol. Cu aceeași pasiune și cu aceeași ignorare a realităților biologice. Printre cei ce au apărat acest „ideal" a fost H. Müller — cel ce a descoperit efectul mutagen al razelor Röntgen. Nu a fost de altminteri singura lui teorie ciudată. El susținea că fecundarea artificială a unor femei selecționate, cu celule germinale ale unor bărbați eminenți, ar amplifica considerabil frecvența geniilor. În prima generație s-ar naște cel puțin 50 000 de copii superiori. Într-un secol, majoritatea indivizilor ar egala sau ar depăși geniile contemporane.

Nimeni nu s-a gîndit să legifereze metoda. Se bănuia că nu are nici o acoperire genetică și ar fi fost întîmpinată cu multe și perfect justificate rezerve. Toți credeau că eugenia pozitivă a fost uitată.

William Shockley a luat premiul Nobel pentru descoperirea tranzistorilor. Și știința îi este recunoscătoare. Dar cum gloria lumii este trecătoare, din ce în ce mai puțini își reamintesc numele lui. Pe Shockley însă anonimatul îl deprimă. Nu a reușit să înțeleagă că o singură descoperire, oricît de mare, are toate șansele să ocupe doar cîteva rînduri în istoria științei. A privit în jur și a descoperit o regiune în care pot fi manipulate toate ipotezele. Biologia umană. A afirmat că rasele umane sînt inegale

[1] * * * *Shockley horror*, în „New Scientis". London, vol. 93, nr. 1 293, 1982, p. 425.

și că amestecul interrasial are efecte disgenetice. Firește, în optica lui rasa inferioară este rasa neagră. Încrucișarea lor cu albii constituie o amenințare pentru evoluția umanității. Pînă aici nimic nou. Rasismul nu a murit încă. Pentru Shockley, care vroia să devină guvernator al statului California, era prea puțin. Trebuia să șocheze comunitatea. Și a devenit unul dintre puținii contribuabili ai unei bănci de spermatozoizi Nobel. „Cel puțin unii dintre copiii de mîine vor veni din vîrf" (vîrf genetic și implicit social).

Superbă inocență ! Probabil Shockley se consideră un geniu și are convingerea că geniul lui este ereditar. Nu știu dacă Shockley este sau nu un supradotat tehnic sau dacă nu cumva descoperirea tranzistorilor nu a fost rezultatul unei serii de evenimente fericite (nimeni nu contestă adevărul că întîmplarea îi favorizează în special pe cei pregătiți).

Este sigur că nu a încercat niciodată să înțeleagă genetica. Altfel ar ști și el că orice individ, indiferent dacă este sau nu laureat al premiului Nobel, are mai multe gene recesive în formă heterozigotă care în formă homozigotă pot avea consecințe detrimentale.

ȘI REZERVELE...

Este greu de spus dacă toată societatea privește știința cu aceeași admirație cu care o privea în urmă cu doar două decenii. Se pare, cel puțin în unele colțuri ale lumii, că marele public consideră știința vinovată de toate temerile acestui sfîrșit de veac. Știința a creat armele nucleare, a favorizat industrializarea, a dus direct sau indirect la epuizarea materiilor prime, la poluare, la agravarea vieții sociale, la șomaj etc. În același context oamenii de știință, închiși în turnul lor de fildeș, captivați de propriile lor teorii și realizări, elitariștii, subordonați mentalităților și principiilor lumii capitalului, trec nepăsători pe lîngă interesele societății. Știința nu este, oricum, străină de reac-

ţiile negative pe care le-a generat. Teoreticienii literaturii occidentale de specialitate spun că nu este nimic nou în această atitudine. Copernic a fost condamnat de biserică pentru anularea heliocentrismului. Ca şi Galileo Galilei. Se întîmpla în secolul XVI. Un veac mai tîrziu ludiţii, după numele lui Ned Lud, au distrus primele maşini textile. Raţiunile opoziţiei erau fundamental diferite însă. Copernic dărîma una dintre marile dogme ale creştinismului şi, implicit, clătina ordinea stabilită, ludiţii se temeau că nu vor mai avea unde munci.

Într-adevăr, marile performanţe ale secolului trecut şi mai ales ale acestui secol au transformat ştiinţa într-o nesfîrşită speranţă. Opoziţia a diminuat progresiv. Ştiinţa înseamnă progres. Prin ştiinţă viaţa merită să fie trăită. Şi totuşi în Occident sînt şi sceptici, iar procentul lor uneori e în creştere. Explicaţiile acestui fenomen foarte recent, vizibil îndeosebi în Statele Unite, sînt multiple. Uneori sînt uşor de înţeles, dacă priveşti în jur : oraşe suprapopulate înconjurate de „bidonvilluri" îngrozitoare, natura jefuită... criza mondială... Alteori protestul este expresia ignoranţei.

E. Garfield (1982) [1], care s-a aplecat asupra acestei teme, desprinde cîteva dintre motivaţii, extrase din panoplia societăţii de consum.

Mai întîi confuzia dintre ştiinţă şi tehnologie. Aşa cum spunea Merton (1973), „antipatia pentru produsul tehnologie este proiectată asupra ştiinţei însăşi" [2]. Evident, distincţia nu este simplă, dacă nu este clar explicată. Societatea nu distinge întotdeauna complexitatea raporturilor dintre ştiinţă şi tehnologie. Ştiinţa înseamnă căutarea adevărului, iar tehnologia aplicarea lui. Fără ştiinţă tehnologia ar fi avut alte dimensiuni.

Probabil, cea mai puternică rezervă faţă de ştiinţă este generată de incapacitatea ei de a identifica efectele pe termen lung pe care le creează. Cine ar fi reuşit să întrevadă, în 1953, relaţia dintre structura DNA-ului şi ingineria genetică ? Dacă am cere ştiinţei să se oprească la fiecare

[1] Garfield E., *Is public confidence in science declining ?"* în „Current Contents", Chicago, vol. 25, nr. 45, 1982, p. 5.

[2] Merton R. K., *Science and the social order. The sociology of science,* Univ. of. Chicago Press, Chicago, 1973, p. 261.

început de drum şi să analizeze toate consecinţele imaginabile ale descoperirilor viitoare, s-ar stăvili orice progres. Aceste considerente pornesc de la realităţi tangibile şi impresionante.

Se simte, în acelaşi timp, că ştiinţa se depărtează din ce în ce mai mult de natură. Beneficiile aduse de ştiinţă îşi pierd semnificaţia, dacă nu sînt integrate în mediul în care am evoluat. Apoi, într-o anumită perspectivă, ştiinţa dezumanizează. În marile oraşe capitaliste fiecare trăieşte şi moare singur. Nu mai ştiu cine a spus că New Yorkul este un oraş cu 12 milioane de locuitori în care fiecare este un solitar. Dar este oare ştiinţa vinovată de tot ce înseamnă urbanizare excesivă ? Nu cumva responsabilitatea aparţine însăşi angrenajelor ce domină lumea capitalului, factorilor de decizie care nu ştiu sau nu pot limita migraţia săracilor din sate spre periferia marilor oraşe ?

Tot prin ştiinţă poate fi controlată viaţa tuturor. Probabil nu peste prea mult timp vor putea fi supravegheate toate mişcările noastre, vor putea fi interceptate toate discuţiile noastre şi — de ce nu ? — vor putea fi analizate gîndurile noastre.

Despre unele probleme ale ştiinţei în capitalism să-l lăsăm pe Johan Galtung să se refere : „Scepticismul este legat probabil de sentimentul că ar trebui să existe o sferă internă în jurul omului, o sferă de intimitate în care ştiinţa nu ar trebui să pătrundă, unde ar trebui să domnească mai curînd şansa decît forţele externe impuse din afară" [1].

În sfîrşit societatea se simte frustrată ori de cîte ori nu există un consens asupra unui fenomen cu largi implicaţii sociale sau ori de cîte ori ştiinţa abordează o temă de maximă importanţă şi păstrează tăcere asupra implicaţiilor ei. Subiectul este vast şi contorsionat. Se înţelege greu că două echipe de experimentatori pot ajunge la concluzii diametral opuse sau că datele unei cercetări pot fi infirmate de alte echipe. Şi totuşi nimic nu este mai firesc în ştiinţă. Societatea vrea însă să aibă certitudini.

[1] Galtung J., *The future : a forgotten dimension,* in : *Images of the world in the year 2000,* Ornauer H., Wiberg H., Sicinski A., Galtung J. Atlantic Highlands, New York, 1976, p. 52.

Şi mai complicată este tema succesului sau a eşecului. În urmă cu ceva mai mult de un deceniu, Statele Unite au investit sume uriaşe în cercetările consacrate cancerului. Rezultatele au fost nule. Nici nu puteau fi altfel de vreme ce nu se ştia nimic despre originea tumorilor maligne şi de vreme ce posibilităţile tehnice ale epocii erau totuşi modeste. Nimeni nu crede nici acum că vom descoperi prea curînd un tratament unic. Numai cercetările paralele de biochimie, virusologie genetică moleculară, imunologie, epidemiologie ne vor permite, poate, nu peste mult timp, să eliminăm acest capitol din patologia umană.

Există în medicină multe alte subiecte la fel de grave despre care se vorbeşte mai puţin şi cu mai puţină spaimă — bolile cardiovasculare, de pildă. Despre acestea vorbesc îndeosebi cercetătorii din domeniile date. Şi aici se aruncă în circulaţie speranţe nejustificate de fapte, se anunţă rezultate insuficient verificate... Afirmaţiile lor, inconsistente, se pot justifica prin faptul că fără promisiuni nu se pot obţine fondurile necesare continuării cercetărilor. Amăgesc pentru a supravieţui. Nu întotdeauna. Uneori sînt convinşi că vor ajunge la rezultate remarcabile, dacă vor fi susţinuţi mai departe.

În contrast cu mentalităţile şi opticile din lumea capitalului asupra ştiinţei şi rolului ei, în socialism ea a devenit un important factor al dezvoltării economico-sociale. În ţara noastră, industria, agricultura, celelalte ramuri ale economiei şi vieţii sociale îşi datoresc remarcabilele realizări din ultimele decenii şi avîntului cercetării ştiinţifice şi tehnologice. Institutele de cercetări îşi axează cercetarea pe tematicile prioritare ale ştiinţei contemporane, aducînd soluţii practice originale pentru abordarea şi rezolvarea problemelor pe care le ridică avîntul continuu al economiei româneşti.

Ştiinţa în ţara noastră este profund angajată în mersul înainte al societăţii, al bunăstării omului. Scopurile ei răspund scopurilor generale ale ştiinţei, a căror nobilă raţiune este de a ameliora continuu condiţia umană. Şi va rămîne întotdeauna credincioasă acestui ţel.

* * *

Dacă se întîmplă ca oamenii să privească uneori cu oarecare neîncredere ştiinţa, vina o poartă şi comunitatea şi ştiinţa şi oamenii înşişi. Bonnefous (1980) a analizat pericolele majore care ameninţă omenirea şi cota de participare a ştiinţei.

Armele moderne, capabile să transforme Pămîntul într-un pustiu, au fost create de fizicieni — mai exact pornind de la datele fizicii. Dar cursa înarmărilor şi utilizarea eventuală a armelor nucleare ies din sfera de responsabilitate a ştiinţei. Mai mult, reprezentanţii ei au definit dimensiunile pericolului.

Decalajul Nord-Sud, cu toate consecinţele pe care le antrenează, incendiare, nu are nici o legătură cu ştiinţa. Dimpotrivă, ea caută soluţii pentru a atenua numeroasele drame ale ţărilor subdezvoltate.

Dezumanizarea oraşelor nu este nici ea opera ştiinţei. Imensele dileme pe care le ridică urbanizarea, de la supraaglomerare la şomaj, au fost sesizate de medici, de psihologi, de sociologi şi tot ei au oferit soluţii. Aplicarea lor depăşeşte posibilităţile ştiinţei.

Societatea critică ştiinţa, dar nu ştie că există o criză, mai mult sau mai puţin clară, mai mult sau mai puţin frecventă, şi în interiorul instituţionalizat al universităţilor şi al institutelor de cercetare. Această criză priveşte cu prioritate fizica şi ştiinţele vieţii. Şi are o localizare geografică particulară — S.U.A. Este difuză în Europa occidentală. Ea este strict individuală.

De cîte ori se vorbeşte despre criza atomiştilor este reamintit Oppenheimer, unul dintre creatorii primelor bombe atomice. După cele două bombardamente atomice, cel de la Hiroshima şi cel de la Nagasaki, a trecut printr-o criză de conştiinţă cumplită. A devenit modelul unei noi epoci ştiinţifice, profund angajată social, a unei epoci care nu mai poate şi nu mai are dreptul să ignore impactul propriilor ei performanţe.

---

[1] Bonnefous E., *Le monde en danger*, Ed. du Moniteur, Paris, 1980.

Oppenheimer s-a transformat într-un avertisment pentru toți oamenii de știință prezenți în proiectele cu efecte potențial detrimentale. Tocmai pentru a evita asemenea dureroase opțiuni și Schrödinger și Szilard și Delbrück — fizicieni remarcabili — s-au refugiat în biologie.

Am vorbit despre Oppenheimer și drama lui. El ilustrează un fenomen mai puțin cunoscut și anume că lumea științei nu formează un tot perfect închegat. Ea este constituită din personalități diferite, cu marile lor ambiții, cu marile lor slăbiciuni, cu eroi și cu impostori... Dramele ei interne evadează însă rareori în afară. Să nu ne imaginăm cetatea științei drept un for sublim în care se discută numai căile spre adevăr sau în care se disecă aceste căi în toate fațetele posibile. Nici măcar o aulă în care se statuează relația dintre știință și producție. Lumea științei este într-adevăr și un for și o aulă. Dar în multe țări ale lumii este o arenă în care se confruntă cei mai buni. În știință nu au ce căuta nici înfrînții, nici visătorii. O universitate sau un institut de cercetare este ultimul loc în care se pot refugia resemnații. Sînt colțuri ale lumii în care în institutele de cercetare sînt angajați, pe termen limitat, doar tinerii care au cel puțin o idee valoroasă. Dacă nu au o idee, să aibe măcar o parte dintr-o idee utilizabilă. Cei ce nu au permanent teme deosebite pleacă în zonele mai puțin competitive ale societății. Cercetarea științifică actuală se supune principiului produci (publici) sau dispari. Fără alternativă.

Noi salutăm numai succesele uitînd că în spatele lor se întind „cimitirele" de învinși. Și istoria păstrează numai numele marilor învingători. Numele celor care au dărîmat zidurile imposibilului, numele ideoclaștilor... fanatici, împinși spre știință de un „demon" interior, pentru care singura rațiune de a fi este știința. Simion Mehedinți, de acord cu Nietzsche, spunea despre ei că sînt aproape sfinți prin puterea lor de dăruire și prin impersonalitate [1].

Sînt puțini. Întotdeauna au fost puțini. Cîțiva într-o epocă. În urma lor au venit apoi cohortele de constructori care au terminat edificiul.

[1] Mehedinți S., *Trilogia științei, Cercetător, erudit savant*, în *Axiologie românească*, (Antologie), Edit. Eminescu, București, 1982, p. 205.

Viețile unora dintre ei au fost relatate de nenumărate ori. Uneori romanțate. Trebuiau reconstituite, deoarece fără ei chipul Pămîntului ar fi fost altul. Privind înapoi, ne dăm seama că puțini au fost genii — în accepțiunea rigidă a termenului — geniul este cel ce realizează ceea ce toți ceilalți consideră că este imposibil sau absurd (vezi Neagu-Basarab [1] 1976). Alții au avut doar o scînteie de geniu. De-ajuns pentru a redimensiona civilizația. Einstein spunea cîndva, într-un interviu, că nu a avut decît o singură idee, poate două, de care a tras toată viața. Firește că nu este așa, sau chiar așa, dar chiar dacă ar fi fost așa, ar fi suficient pentru a rămîne unul dintre pilonii lumii noastre.

Alții au fost ajutați și de șansă. Fleming rămîne exemplul cel mai des reamintit. Dar cîte laboratoare de microbiologie nu au fost pustiite de ciuperci și nimeni nu s-a întrebat de ce ciupercile ucid bacteriile ? Fleming a avut îndrăzneala de a le păstra și de a le folosi de-a lungul multor ani de experimente. Mai tîrziu a fost izolată penicilina. Nu de el, dar nu mai are importanță. Cu el a început era antibioticelor.

Șansa „pură" nu există în știință. Șansa poate oferi doar un drum. Pe care se angajează doar cei pregătiți pentru o aventură inedită. Așa a fost Röntgen. Se povestește — și acesta este adevărul ! — că în seara zilei de 8 noiembrie 1895 ilustrul profesor experimenta în laboratorul său o seamă de fenomene de descărcări electrice în tuburi cu gaze rarefiate. Lucra în cel mai desăvîrșit întuneric. La un moment dat, pe cînd se pregătea să întrerupă curentul electric care străbătea tubul, a deosebit un punct luminos insistent. Încărcă din nou tubul cu gaze rarefiate cu curent electric. Punctul luminos își făcu apariția în dreptul unor cristale de platină — cianură de bariu. Refăcu experiența de mai multe ori. Constată că, de cîte ori funcționa tubul, cristalele deveneau luminoase în întuneric. Concluzia unora : norocul l-a ajutat sublim pe profesorul Röntgen în descoperirea razelor X. Mai departe, W.R. Hess, din care am relatat cele de mai sus, adaugă : „numai că eu îl voi opri pe cel care rostește

[1] Neagu-Basarab M., *Medici despre geniu*, Edit. Albatros, București, 1976.

nechibzuit asemenea cuvinte, spunîndu-i : dar cîţi oameni nu s-au aflat în preajma unor mari invenţii neobservîndu-le, trecînd pe lîngă ele ca pe lîngă nişte fapte banale, oarecare ?" [1].

Toţi marii creatori au fost muncitori pînă la limitele rezistenţei lor fizice... 10 ore... 12 ore pe zi... uneori mai mult... fără oprire sau cu scurte răgazuri...

Mulţi au fost sau sînt modeşti. O modestie aproape nefirească. Simion Mehedinţi redesena viaţa lui Pierre Curie, cel ce a descoperit împreună cu soţia lui, Marie Curie, radiul şi poloniul. În afară de muncă nu-l interesa nimic. Nici măcar onorurile. A refuzat să meargă la Stockholm să primească premiul Nobel pentru fizică. Iar impersonalitatea lui aparţine legendei. Saluta orice descoperire. Indiferent cine o făcea. Chiar dacă ar fi putut să o facă el. „Ce importanţă are că nu am publicat eu nu ştiu ce lucrare, de vreme ce o publică altul" spunea el.

Tot Simion Mehedinţi retrasa viaţa lui Foucauld. Misionar şi filolog, a străbătut Sahara adunînd elementele culturii berbere. Pe drumul aceleiaşi pasiuni a venit şi Motylinski. Dar, după numai cîteva luni de cercetări a dispărut. Foucauld, într-un superb sacrificiu... şi-a publicat rezultatele sub numele lui Motylinski. Fireşte, fără să noteze niciodată numele lui (este însă greu de crezut că Foucauld ar fi procedat la fel, dacă cercetarea lui ar fi fost finanţată de un institut de cercetări). Oricum este un caz singular.

Ştiinţa are numeroşi eroi — nu voi vorbi despre medicii misionari, nici despre cei ce s-au bătut pentru ideile lor toată viaţa ştiind că au dreptate. Am să reproduc un paragraf dintr-o remarcabilă istorie a biologiei [2].

La începutul veacului, Casimir Funk a izolat vitamina B_1 implicată în dezvoltarea unei boli binecunoscute — beriberi. A şi făcut experienţe, dar ele nu au fost convingătoare. Cei mai mulţi medici continuau să creadă că boala este determinată de o infecţie bacteriană. Funk era

[1] Hess W. R., *O minte activă poate transforma întîmplarea „norocoasă" într-o realizare,* în *Există un secret al celebrităţii ?* de Carol Roman, Edit. politică, Bucureşti, 1971, p. 110.

[2] Taylor Rattray C., *Histoire illustrée de la biologie* Ed. Hachette, Paris, 1963, p. 284.

însă convins că şi alte tulburări — pelagra, scorbutul sau rahitismul — ar fi rezultatul unor carenţe alimentare.

„În 1916, un savant-erou, numit Goldberger, a observat că unii dintre prizonierii de război, care primeau un regim alimentar sărac, sufereau de pelagră, boală caracterizată printr-o inflamaţie a pielii, slăbiciuni, dureri în coloana vertebrală, convulsii şi idioţie. Pentru a demonstra că maladia era datorită regimului alimentar — aşa cum sugerase Funk — şi nu unui germene, şi-a injectat eroic sînge de la bolnavii cu pelagră. Ziua următoare a înghiţit resturile intestinale ale celui bolnav.

Cum nu a apărut nici un fel de tulburări, a absorbit fragmente de piele purulentă, transformată în pudră, provenind de la alt bolnav ; la această oribilă experienţă s-a asociat şi soţia lui. Din nou nici unul dintre semnele infecţiei. Era evident vorba de o deficienţă vitaminică. Mai tîrziu, s-a domonstrat că era o carenţă vitaminică specifică — vitamina PP... Se confirma intuiţia lui Funk. Funk trăia încă şi se putea bucura de victoria lui ; dar Goldberger murise de cancer în 1929".

Goldberger a împins lupta pînă la capăt. Îşi asuma ultimele riscuri pentru a demonstra că bolile carenţiale sînt o realitate. Golberger face parte dintre cei ce au fost şi sînt convinşi că viaţa are valoare doar dacă sluješte o mare cauză, o cauză a tuturor. Cu asemenea oameni, ştiinţa nu mai are nevoie de justificări.

Un exemplu cu aceeaşi semnificaţie l-a constituit o serie de cercetări consacrate morţii prin spînzurare. Nicolae Minovici, una dintre figurile centrale ale medicinei legale româneşti, s-a spînzurat de mai multe ori pînă la limita morţii, evident supravegheat de asistenţii lui, pentru a trăi direct senzaţiile morţii. Nu era o curiozitate morbidă. Era o puternică curiozitate ştiinţifică, pentru că moartea prin spînzurare este una dintre temele majore ale medicinei legale.

Mă opresc cu exemplele aici. Toate aparţin aceluiaşi „cîmp stilistic", dacă pot folosi, într-un sens apropiat, formula lui Lucian Blaga — o pasiune comună pentru adevăr, cu sau fără aplicaţii practice vizibile —, dacă facem abstracţie de medicină, care a pus întotdeauna în

centrul preocupărilor ei bolnavul — aceeaşi grijă comună pentru interesele societăţii...

*
* *

În lumea ştiinţei frauda nu şi-a găsit locul. Fireşte a existat, dar nu a interesat pe nimeni. Au fost doar excepţii. Apoi, pe măsură ce ştiinţa a pătruns adînc în viaţa socială, pe măsură ce ştiinţa putea aduce glorie, frauda a devenit mai frecventă — nu un sistem, fireşte. Îmi amintesc, printre fraudele dezvăluite de presă de „cazul Burt".

Cyril Burt a fost unul dintre cele mai proeminente figuri ale psihologiei. El a organizat sistemul şcolar din Marea Britanie postbelică, a înfiinţat o celebră revistă de psihologie, al cărei redactor şef era şi a intrat zgomotos în ştiinţă „demonstrînd" pe serii remarcabile de gemeni mono şi dizigoţi, crescuţi împreună şi separat, pe grupe de fraţi şi de surori — că inteligenţa este determinată ereditar. A stabilit şi partea ce revine eredităţii — 87%. Numai 13% din coeficientul de inteligenţă revine mediului înconjurător. Concluzia lui era explozivă şi dezarmantă. Dacă ereditatea înseamnă aproape totul, educaţia nu poate ameliora mult ceea ce este stabilit o dată cu concepţia. El vorbea despre inteligenţă, dar concluziile se întindeau mult dincolo de psihologie, străbăteau imense spaţii politice, sociale, morale. Burt oferea un solid punct de sprijin tuturor concepţiilor elitiste şi rasiste. Evident albii sînt superiori, iar negrii inferiori. Concluzia nu-i aparţinea. De la ea pornea însă Jensen, unul dintre rasiştii notorii din S.U.A. — de acum două decenii.

Cum era şi firesc concluziile extrem biologizante ale lui Burt au declanşat dispute violente între ereditarişti şi nonereditarişti. Oricum, lucrările lui nu puteau fi ignorate. Păreau mult prea solide. Se puteau discuta concluziile ; ceea ce era cu totul altceva.

Cineva a avut însă curiozitatea să-i verifice cercetările. Surprizele au venit în lanţ. C. Burt, după un debut corect, înainte de cel de-al doilea război mondial, a adăugat noi colecţii de fapte „fabricate" în favoarea rolului decisiv al eredităţii în geneza inteligenţei. Seria fraudelor a continuat aberant. Burt a inventat colaboratori, cu care semna noile lucrări, care recenzau volumele primite la redacţie... şi nimeni nu s-a întrebat cine sînt.

De ce ? Nu există nici un răspuns. Burt nu mai avea nevoie de publicitate. El, care ştia că frauda înseamnă moarte. Orice fraudă este descoperită şi autorul ei este expulzat din lumea ştiinţifică. Cu toate acestea, din cînd în cînd, presa ştiinţifică se face ecoul tentativelor de fraudă. Un tînăr biolog de la un „Institut pentru cercetarea cancerului" publică o lucrare în care demonstrează că transplantele înving rezistenţa organismului, dacă sînt ţinute în prealabil într-un mediu de cultură banal. Ca dovadă, cîţiva şoareci albi cu grefe de piele de culoare închisă prelevate de la şoareci diferiţi genetic. Ulterior laborantul avea să mărturisească că grefele de piele nu erau nimic altceva decît segmente din blana animalului colorate cu tuş.

Un genetician asiatic declara că a reuşit să transfere în porumb genele indispensabile sintezei aminoacizilor esenţiali — absenţi în porumb. Frauda nu era a lui. Era a colaboratorilor lui. Dar el a acceptat-o, fără să verifice faptele.

Şi antropologia îşi are fraudele ei. Cea mai celebră este cea a craniului descoperit la Piltdown. La începutul secolului, la Piltdown, în Sussex (Marea Britanie), au fost găsite resturile fosile ale unui hominid modern alături de o mandibulă ciudată. Mandibula a fost descoperită în acelaşi strat în care a fost găsit şi craniul. Vechimea lui aparentă era neîndoielnică. Dawson, descoperitorul, a numit omul de la Piltdown — *Eoanthropus dawsoni*. Era cel „mai vechi englez cunoscut". Pe marginea acestei descoperiri s-a scris enorm. Fiecare antropolog care se respecta avea un punct de vedere asupra omului—problemă. S-a spus că mandibula aparţine craniului... s-a spus că a aparţinut unei maimuţe, probabil unui cimpanzeu. Tîrziu s-a demonstrat că totul este o fraudă. Craniul este recent, dar mandibula a aparţinut unei maimuţe tinere, probabil unui urangutan. A fost colorată, pentru a căpăta patină, şi îngropată alături de craniu, manipulat şi el.

După 1953, anul descoperirii imposturii, toţi antropologii au crezut că autorul acestei fraude celebre este Dawson.

Ipoteza era plauzibilă. Dawson, un obscur magistrat rural, vrea să devină celebru. Anonimatul satului îl ucidea. Recent însă s-a afirmat că frauda a fost inițial o glumă pe care un prieten a vrut să i-o facă lui Dawson. Dar, descoperirea a avut un ecou atît de mare, încît autorul glumei a tăcut.

Fraudele în arheologie ocupă tomuri întregi. Este și mai ușor. Sau era, deoarece acum uneltele false sînt detectate imediat.

Explicațiile fraudei nu sînt simple. De cele mai multe sînt o consecință a concurenței. În țările capitaliste în care cercetătorii sînt angajați temporar și reangajați dacă produc — și unde principiul este produci sau dispari (producția poate însemna o serie de lucrări fundamentale) — frauda este soluția celor învinși.

În același timp drumul spre glorie este uneori bizar. J. D. Watson, cel ce a descoperit împreună cu F. Crick, structura DNA-ului, descoperire ce le-a adus premiul Nobel, a relatat într-o carte celebră, apărută la noi sub titlul *Helicea vieții*, drumul spre celebritate. A vorbit despre oamenii cu care a colaborat, despre ambianța laboratoarelor. Relatarea a șocat. În primul rînd comunitatea științifică, care nu vroia ca Watson să dezvăluie „neinițiaților" cărările pe care se poate ajunge la o mare descoperire, cînd nu știi nimic sau aproape nimic. A fost uimit și marele public, pentru care un laborator este o incintă sacră adăpostind imaculați slujitori ai adevărului.

Nici el, nici Crick nu au făcut vreun fel de cercetări proprii. Au intuit structura DNA-ului și, pentru a-și susține teoria, aveau nevoie de fotografiile de difracție cu raze X ale DNA-ului. Fotografiile aparțineau lui Rosalind Franklin. Și le-au obținut pe căi care nu au nimic comun cu legile „fair-play"-ului. Consecvent lui însuși, Watson a minimalizat meritele lui Rosalind Franklin. Cîțiva ani mai tîrziu, Rosalind a murit uitată de toți. Poate fără să vrea, Watson a scos-o din praful amintirilor.

* * *

Frauda duce la moarte. Întotdeauna. Indiferent cînd. Cei ce caută notorietatea o pot obține uneori, mult mai

simplu și mai sigur. Printr-o metodă folosită de mulți ani pretutindeni : lansarea unor ipoteze senzaționale. Este aproape sigur că vor fi acceptate ca subiect de discuție, cel puțin. Și este de-ajuns. Nu are nici un fel de importanță dacă vor fi uitate repede. Firește, ipotezele senzaționale se nasc în zonele neexplorate ale științei. Antropologia oferă multe asemenea regiuni. Puțini antropologi au șansa de a descoperi hominide fosile și la fel de puțini, dacă nu cumva și mai puțini, aduc sinteze inedite, remarcabile. Ei nu au nevoie să se aureoleze cu presupuneri șocante. Cei mai mulți dintre antropologi trăiesc însă în afara notorietății. Ca cei mai mulți oameni de știință de altminteri. Ei sînt adesea autorii unor ipoteze neobișnuite.

În ultimii ani s-a vorbit mult despre omul zăpezilor himalayene, ființă ciudată rămasă din trecutul cețos al evoluției hominidelor, ca o adevărată relicvă vie. Ființe similare au fost văzute și în pădurile Canadei și Statelor Unite. Dar nici o probă concludentă. Multe argumente indirecte vroiau să transforme un vis într-o teorie. Yeti a fost uitat, dar nevoia de senzațional a rămas.

Myra Shackley (1980) [1], într-o carte care a trecut aproape neobservată, presupunea că oamenii neandertalieni continuă să supraviețuiască în regiunile muntoase și greu accesibile ale Asiei Centrale și din sudul Uniunii Sovietice — unde sînt numiți almasti.

Firește, ar exista doar în regiuni neexplorate sau insuficient explorate.

Dovezile sînt firave — relatările călătorilor, urme pe zăpadă și chiar unelte asemănătoare celor create de neandertalieni. Dar ele au fost descoperite în regiuni muntoase libere de gheață acum, dar acoperite de ghețari permanenți în cursul ultimei glaciații.

Ipoteza lui Shackley nu este cu totul nouă. Ea a mai fost formulată acum cîțiva ani și a fost primită cu zîmbete binevoitoare.

Îmi aduc aminte că în urmă cu foarte mulți ani, prin 1936 cred, a apărut o istorie a evoluției umane în care se susținea că leagănul omenirii a fost Siberia. Era una

[1] Shackley M., *Neanderthal Man*, Duckworth, London, 1980.

dintre regiunile cu trecut paleontologic necunoscut. Volumul a fost recenzat şi recenzorul conchidea plin de ironie : „dacă vor mai apare multe asemenea cărţi, în curînd în antropologie vor fi mai mulţi autori decît cititori“ (el vorbea despre antropologia fizică tradiţională).

*
* *

Vreau să vorbesc acum despre tristeţea uitării. Evident, nu este caracteristică ştiinţei. Dacă scriitorii pot fi redescoperiţi, actorii sînt reamintiţi şi trăiesc prin înregistrările lăsate, pictorii rămîn în muzee... oamenii de ştiinţă rămîn deseori printr-un rînd scris în istoria ştiinţei naţionale. Dacă nu au fost personalităţi covîrşitoare.

Un început spectaculos. Tînărul pătrunde în ştiinţă inserîndu-se direct pe poziţii de avangardă. Este ştiinţa timpului său. Dar ritmul schimbărilor în ştiinţă sfidează imaginaţia. Noua civilizaţie anulează multe dintre teoriile considerate definitive. J. Rostand spunea cîndva că „teoriile trec, dar broasca rămîne“ (aluzie la faptul că broasca este un animal des folosit în biologia experimentală). Pătrunde o nouă tehnologie care cere oameni noi. Şi puţine idei rezistă asaltului timpului. Ce-a rămas din genetica de acum douăzeci de ani ? Foarte puţin. Şi va rămîne şi mai puţin. Cine îşi mai aminteşte de conceptul de genă al anilor '930 ? Fenomenul este vizibil în toate ştiinţele. Timpul şi spaţiul au altă semnificaţie decît cea tradiţională. Universul astronomilor contemporani are alte dimensiuni decît Universul astronomilor de ieri.

Privim uimiţi faptele şi teoriile aruncate cu dezinvoltură în circulaţie şi nu mai ştim cum să le integrăm în eşafodajul teoretic al biologiei sau al fizicii, de pildă. Începem să vorbim despre o criză a evoluţionismului sau despre o criză a psihiatriei... Şi aşteptăm. S-a afirmat că la fiecare 24 de ore o descoperire remarcabilă redimensionează o zonă oarecare a ştiinţei. Omul de ştiinţă este obligat să-şi restrîngă aria de cuprindere pînă în momentul în care crede că ştie totul despre un segment extrem de mic al propriei lui ştiinţe. Omul universal, gloria Renaşterii, este o amintire. Ştiinţa are nevoie de spirite cuprinzătoare capabile să unifice date din domenii îndepărtate. Dar nu are nevoie de diletanţi atotcuprinzători.

Cum poate un atotcuprinzător spirit să ştie totul, cînd un specialist se teme mereu că este depăşit ? El nu mai are siguranţa că o teorie formulată în urmă cu cîteva luni mai este sau nu valabilă. Oricum, nu mai poate cuprinde toate informaţiile decît cu ajutorul computerelor. Dacă le are.

Pentru oamenii de ştiinţă ca şi pentru cei ce urmăresc de aproape ştiinţa nu este nimic nou. Sînt siguri că fiecare dintre marile străpungeri constituie doar o etapă provizorie pe un drum extrem de lung. Fiecare moment este produsul unei generaţii. Momentul trece şi cei mai mulţi oameni de ştiinţă merg mai departe. Dar... mulţi alţii sînt incapabili să părăsească un cîmp de cercetare — care le-a adus consacrarea — pentru a pătrunde într-un domeniu despre care nu ştiu prea mult. Este extrem de greu mai ales dacă nu sînt prea tineri. Aleg singuri. Oricum. Dacă rămîn în afara marelui torent, îmbătrînesc şi se anchilozează spiritual. Nu-i interesează nimic şi contestă totul. Orice descoperire trebuie confirmată, orice teorie este prematură. Au propriile lor păreri despre tot. Aproape întotdeauna eronate. Nu are nici o importanţă. Şi le expun ori de cîte ori au ocazia. Şi uneori sînt crezuţi pentru că auditoriul este convins că omul „de la catedră“ este competent. Şi au şi adepţi veniţi din aceleaşi zone ale timpurilor uitate. Oamenii aceştia formează un conglomerat bizar, dar închegat. Fiecare dintre membrii grupului este admirat de ceilalţi şi îi admiră pe ceilalţi. Ai impresia că istoria nu a strîns niciodată un conclav de înţelepţi atît de puternic ca cel din faţa ta.

De obicei sînt toleraţi pentru prezenţa lor de odinioară. Unii, cei mai puţin valoroşi, nu acceptă uitarea. Cer să conducă simpozioane, cer dreptul de a prezenta rapoarte la conferinţe, bombardează redacţiile cu lucrări publicate în urmă cu nenumăraţi ani — dar, fireşte, actualizate, şi nu le uită niciodată. Dacă scriu vreo carte, indiferent în ce editură, îşi trec la bibliografie, ca o dovadă a neîntreruptei lor vieţi ştiinţifice şi articolele cele mai banale. Chiar şi interviurile acordate unui ziar din provincie. Chiar şi recenziile, dacă au mai făcut.

Participă cu titluri şi rezumate la multiple manifestări ştiinţifice. Nu şi cu lucrările în întregime. Nu merită ! Oricum o inutilă listă de titluri şi lucrări se alungeşte.

Sînt gata să prezinte orice subiect. Oriunde. Chiar şi într-un aşezămînt oarecare, dacă directorul reuşeşte să adune în grabă cîţiva copii care ieşiseră să se joace. Va amplifica el totul. Şi numărul celor veniţi să-l asculte... orele de discuţie pasionante... Păstrează programul tipărit — în cîteva zeci de exemplare. Şi au întotdeauna timp... deşi sînt suprasolicitaţi !

Cînd nu mai au idei interesante dau sfaturi ; cum să-ţi faci un laborator de inginerie genetică la şcoală, de exemplu.

Dar... vor să fie citaţi pentru oricare dintre lucrările lor, publicate cu decenii în urmă, fără importanţă şi atunci, în numele apărării priorităţii ştiinţifice naţionale. Atunci devin agresivi. Sînt şi precursori. Într-o conferinţă de care nu-şi mai reaminteşte nimeni sau într-o broşură anonimă au vorbit despre viitoarele realizări ale ştiinţei şi au formulat o ipoteză în care nu credeau nici ei înşişi, dar pe care timpul a transformat-o în adevăr. Cer dreptul de-a împărţi gloria cu realizatorii ei. Ce importanţă are faptul că descoperitorii nu au ştiut niciodată că a existat o ipoteză pe care ei au confirmat-o.

Sînt oameni pe care i-am întîlnit toţi de multe ori. Aparţin, deseori, ştiinţelor în curs de dezagregare sau domeniilor inactuale, reminiscenţe ale primelor decenii ale acestui secol.

I-am întîlnit şi mi-am reamintit că puţini sînt cei ce ştiu să accepte uitarea. Mai ales cînd sînt bătrîni. Am vorbit de nenumărate ori cu ei. Şi i-am urmărit. Duceau cu ei urme adînci de tristeţe. Tristeţea efemerităţii.

*

* *

Fireşte, ştiinţa răspunde necesităţilor societăţii şi reprezentanţii ei trebuie să descifreze clar semfinicaţia cercetărilor. Vorbesc de impactul lor social. Un exemplu aproape clasic demonstrează că ştiinţa trebuie abordată lucid şi nu pasional.

Cu mai mulţi ani în urmă, o echipă de geneticieni vroia să stabilească parametrii fizici şi psihologici ai copiilor cu un cromozom Y suplimentar (băieţii YY). Strategia era simplă. Se studiau cromozomii tuturor nou-născuţilor băieţi dintr-un mare oraş nord-american. Copiii YY urmau să fie urmăriţi prospectiv, cu maximum de atenţie şi de discreţie. Nici părinţii şi nici băieţii YY nu ştiau că fac obiectul unui studiu cu totul particular (de altminteri părinţii nu ştiau că au un băiat YY). În cele din urmă, după mai mulţi ani de investigaţie, trebuia să se precizeze dacă un cromozom Y suplimentar favorizează sau nu comportamentul antisocial, aşa cum sugerau numeroase dar deseori contradictorii cercetări.

Ideea că bărbaţii YY sînt mai frecvent delincvenţi decît bărbaţii cromozomial normali a fost sugerată de o cercetare efectuată în Marea Britanie. Acolo şi apoi în alte părţi ale lumii s-a observat că incidenţa bărbaţilor YY este mai mare în închisori decît în serii neselecţionate de nou-născuţi. Raportul era de cel puţin 2 : 1. Este adevărat că în alte grupe de delincvenţi prezenţa bărbaţilor YY era similară cu cea a populaţiei obişnuite. Oricum, fenomenul merita elucidat. Mai ales că cercetarea în sine nu era deosebit de dificilă. Trebuia elucidat şi pentru că declanşase discuţii extrem de violente. Se afirma categoric sau voalat că delincvenţa implică un teren genetic favorizant. Dacă „viitorii delincvenţi“ s-ar detecta curînd după naştere, ei ar putea fi supravegheaţi şi eventual incluşi în sisteme educaţionale speciale. În condiţii sociale favorabile, ar avea toate şansele să devină oameni obişnuiţi.

Dar... mereu mai mulţi geneticieni spuneau doar că băieţii YY au un risc mai mare de a deveni delincvenţi decît băieţii Y. Şi aici se opreau. Ei nu cereau nici studiul sistematic al tuturor nou-născuţilor, nici separarea lor de restul copiilor. Se opreau de teamă. Ei ştiau că vor stîrni reacţii violente, greu de domolit. Ei ştiau, aşa cum ştim toţi, că nimeni nu este programat comportamental. A susţine că există criminali înnăscuţi, aşa cum afirmase Lombroso la sfîrşitul veacului trecut, înseamnă a nega unul dintre principiile fundamentale ale geneticii, principiul conform căruia noi sîntem produsul eredităţii şi al mediului.

Rămîneau totuşi multe neclarităţi. De ce, de pildă, doar o parte mică dintre băieţii YY sînt descoperiţi în închisori ? Ce se întîmplă cu ceilalţi ? Sînt perfect integraţi social ? Care este rolul mediului familial ? La aceste întrebări urma să răspundă echipa de citogeneticieni, psihologi şi sociologi nord-americani. Ei nu încălcau normele morale ale ştiinţei. Cel puţin prin intenţii.

Printr-o indiscreţie, existenţa proiectului a devenit publică şi o grupare intitulată „Ştiinţa pentru oameni" a organizat o campanie de presă împotriva cercetării. Argumentele angajate în discuţie nu sînt cu totul nejustificate ; cu toate măsurile de precauţie luate de echipa de investigaţie, părinţii vor afla că au un copil anormal, mai tîrziu va afla şi copilul că este un potenţial delincvent ; cercetarea este inutilă de vreme ce nu există nici un tratament...

Studiul a fost abandonat. Ulterior s-a stabilit că nu există nici o relaţie între prezenţa unui cromozom Y în plus şi comportament. Dar cercetarea trebuia continuată. Ea ar fi adus informaţii valoroase despre procesul de creştere al copiilor YY, despre evoluţia lor psihică.

Dincolo de toate rezervele, societatea trebuie să ştie încotro se îndreaptă ştiinţa.

*
* *

Neîncrederea în ştiinţă este alimentată nu numai de fapte certe, ci şi de superstiţii şi de ignoranţă. O atitudine care trebuie să dispară. Ne-am angajat pe un drum ireversibil. Prosperitatea noastră, posibilitatea de a trăi mai mult, la adăpost de capriciile naturii, şansa de a privi Universul ne-au fost aduse de ştiinţă. Ar fi naiv să presupunem că am putea supravieţui într-o lume lipsită de ştiinţă, într-o lume în care progresul ar îngheţa. Ar fi ca şi cum Pămîntul ar trebui să aştepte naşterea unei noi specii capabile să continue opera noastră.

Ştiinţa va rămîne pe mai departe una dintre marile noastre speranţe. Ea va continua să răspundă necesităţilor societăţii, va încerca să rezolve unele din temerile acestui sfîrşit de veac. Atît cît va putea.

Din momentul în care a devenit forţă de producţie, s-a spus de nenumărate ori, ştiinţa şi-a pierdut parţial libertatea. Nici o societate nu-şi poate permite să finanţeze orice cercetare numai pentru că este „raţiunea de a fi a cuiva". Cercetarea trebuie să ducă undeva. Cel puţin teoretic. În acelaşi timp se lasă pretutindeni o zonă de libertate cercetătorului. El îşi alege tema şi societatea îl sprijină. Raţiunea acestei atitudini este evidentă — cercetarea în întregime dirijată —, scapă linii de dezvoltare care ar putea revoluţiona ştiinţa.

Paralel a apărut un fenomen cu totul nou şi cu totul neaşteptat — comercializarea ştiinţei. Fireşte, marile companii occidentale farmaceutice, de pildă, au avut întotdeauna echipe de cercetători obligate să caute noi compuşi cu valoare terapeutică. În acest caz ştiinţa este subordonată beneficiilor. În afara lor, cercetarea — mai exact cercetătorii — nu urmărea nici un beneficiu imediat. Ar fi fost absurd ca Pasteur să fi cerut dividende pentru vaccinul antirabic. Ar fi de asemeni antiuman ca metodele de diagnostic şi de tratament să fie patentate. Ştiinţa nu ar mai fi ştiinţă.

Cu toate acestea, metodele DNA-ului recombinat — metodele de inginerie genetică — au fost patentate. Universitatea Stanford oferă firmelor de inginerie genetică licenţe şi cere beneficii de 0,5—1% din totalul vînzărilor nete ale produselor obţinute sub licenţă. Dacă scopul tranzacţiei ar fi acela de a obţine fonduri pentru dezvoltarea cercetărilor, poate că noua orientare ar mai fi justificată. Poate, în cazul de faţă aşa se întîmplă. Dar de multe ori beneficiarii sînt cercetătorii înşişi. Problema este valabilă doar pentru societatea de consum.

S-a spus că o asemenea atitudine este incorectă. Oamenii de ştiinţă au dezvoltat tehnici noi beneficiind de suportul societăţii. Institutele de cercetare şi universităţile nu sînt private. Ele aparţin societăţii şi ea are dreptul să ceară rezultate. Se uită, apoi, că performanţele ingineriei genetice sînt finalul unei lungi serii de descoperiri care urmăresc doar elucidarea unor aspecte neclare ale vieţii.

Mi se pare deosebit de concludentă poziţia lui Cesar Milstein, cel care, împreună cu Georges Kohler, au dezvol-

tat hibridoamele — formațiuni rezultate din fuziunea celulelor canceroase cu celule ce produc anticorpi. Hibridoamele sintetizează un singur tip de anticorpi. Utilizarea lor a început să transforme medicina și biologia. Printre numeroasele aplicații ale acestei tehnici figurează diagnosticul și probabil tratamentul tumorilor maligne. Cum era și firesc zeci de companii farmaceutice sînt gata să exploateze potențialul comercial al tehnologiei hibridoamelor. Deoarece tehnica nu a fost patentată, Milstein și Kohler nu vor avea nici un beneficiu.

Cu toate acestea, Milstein și Kohler continuă să creadă că descoperirile științifice nu sînt proprietatea nimănui. Știința trebuie să fie o proprietate comună. În numele destinului nostru comun. Fiecare mare performanță trebuie să amelioreze viața oamenilor de pretutindeni.

Știința trebuie să-și păstreze „aerul ei de puritate". Ultimul argument care trebuie să împingă cercetarea înainte — cel puțin în medicină — nu trebuie să-l constituie beneficiile măsurabile în dolari.

*
* *

Începem să uităm că știința are și o valoare estetică. Sullivan pe care l-am menționat deja, nota lapidar : „pentru ca știința să fi inspirat atîta ardoare și devotament la om, este evident că trebuie să fi răspuns uneia dintre cele mai adînci nevoi ale naturii umane... dorinței pentru frumos. În aspectul estetic rezidă farmecul major al științei"[1], frumusețe inefabilă accesibilă exclusiv omului de știință. Societatea nu încearcă acest sentiment. Ea are nevoie doar de beneficii. Sullivan reamintește lumea matematicienilor pentru care frumosul rămîne deseori un scop în sine. Nu numai matematicienii, ci și biologii sînt captivați de frumusețea naturii. Nu aș merge atît de departe ca Poincaré, care afirma că dacă natura nu ar avea o armonie, știința nu ar merita să existe și viața nu ar merita să fie trăită, dar cred că frumosul mai mult sau mai puțin ascuns de ariditatea faptelor rămîne una dintre rațiunile de a fi a unui om de știință (repet, una doar dintre ele). Rezultatele practice sînt încă orientate mult mai des decît se crede spre frumos. Plantele ornamentale create de geneticieni răspund în primul rînd nevoilor estetice ale realizatorilor lor. Și apoi nevoilor estetice ale celorlalți. Foarte probabil și varietățile ciudate de animale — de cîini, de păsări sau de porumbei au aceeași obîrșie.

[1] Sullivan J. W. N., *op. cit.*, p. 164.

Dacă despre estetica științei se vorbește puțin, despre etica cercetării științifice se discută mereu mai mult și mereu mai violent. Atîta timp cît știința urmărea doar adevărul, el era indiferent moral. Ce coloratură etică poate avea teoria relativității ? Sau teoria — o genă, un lanț polipeptidic ?

Grassé[1] (1980) este categoric. Nu există nici o relație între morală și științele biologice. Explicația normelor morale trebuie căutată în afara științei. Este un punct de vedere.

Dar teoria heliocentrică sau evoluționismul au schimbat fundamental concepțiile noastre despre Univers sau despre noi înșine și impactul lor a trecut dincolo de știință. Cunoașterea științifică trebuie să ne ducă la un adevăr moral, spunea Dobzhansky (1978)[2]. Aceasta nu înseamnă că știința încearcă să explice rădăcinile moralei. Dar știința poate opta și opțiunile ei sînt încărcate de sensuri morale. Genetica și energia nucleară pot schimba lumea. Depinde exclusiv de noi dacă o vor schimba în bine sau vor duce spre o catastrofă.

*
* *

Știu că știința naște și spaime. Știu că oamenii ei sînt parțial răspunzători de tensiunile internaționale actuale. Dar știu la fel de bine că știința nu a fost și nu va fi niciodată o chemare la ură și la genocid. S-a apelat la știință pentru a justifica ura, rasismul și crima. Și extrem de rar s-au găsit oameni de știință gata să apere fana-

[1] Grassé P. P., *L'homme en accusation* Ed. Albin Michel, Paris, 1980.

[2] Dobzhansky Th., *Le droit a l'intelligence,* Ed. Complexe, Paris, 1978.

tismul. Nu este nimic surprinzător. Ştiinţa îşi are psihopaţii ei. Ei constituie o minoritate pe care societatea ştiinţifică o exclude. Vorbesc de comunitatea ştiinţifică. Şi pe care istoria nu o iartă. Nu-i iartă nici pe cei ce au tăcut în faţa aberaţiilor dezvoltate în numele ştiinţei.

Pentru că ştiinţa este convinsă că idealurile umanităţii sînt idealurile ei.

Genetica ocupă o poziţie particulară în caleidoscopul ştiinţei contemporane. Fiecare ştiinţă vrea să explice o felie din Univers. Genetica îşi propune să reconstituie biologic lumea, să accepte ceea ce pare acceptabil şi să elimine erorile evoluţiei. Dar ce este acceptabil ? Ce înseamnă eroare în biologie, cu excepţia mutaţiilor cu consecinţe detrimentale ? Eroare la nivel de individ ? La nivel de specie ? Există oare indivizi şi specii de prisos şi trebuie să restabilim noi un echilibru pe care evoluţia nu a reuşit să-l găsească ? Să nu uităm că eforturile de a schimba natura s-au terminat cu dureroase eşecuri. Armonia naturii s-a cristalizat în miliarde de ani prin tatonări succesive şi prin mari victorii. În fiecare moment selecţia naturală a păstrat numai ceea ce era viabil. De aceea, înainte de a acţiona, să ne oprim şi să încercăm să schiţăm urmările propriilor noastre intervenţii. Fiind convinşi că deciziile noastre pot fi ireversibile. Niciodată nu au apăsat pe umerii noştri răspunderi atît de mari. Trebuie însă să fim liberi să le luăm.

Fără dogmatism. Pentru că ştiinţa ignoră dogmatismul. Şi dacă uneori a fost dogmatică nu a fost vina ei. Nimic nu este mai străin ştiinţei decît pasiunea oarbă. Evident, ştiinţa operează cu multe adevăruri, dar omul de ştiinţă ştie că în spatele lor se întinde o lume de necunoscute. Dogmatismul este periculos nu numai prin ceea ce susţine, ci şi prin închiderea drumurilor spre mai departe. A „crede“ în infaibilitatea propriilor tale gînduri înseamnă a te sinucide ştiinţific. S-ar putea să ai dreptate, dar dreptatea ta este un simplu pas pe un drum extrem de lung şi de contorsionat. Oricum, nu ai dreptul să impui nimănui un punct de vedere. Dacă este adevărat, va fi acceptat mai devreme sau mai tîrziu.

Fanatismul este justificat într-o singură circumstanţă — cînd trebuie să lupţi împotriva altor fanatici veniţi din zonele obscure ale ignoranţei şi misticismului, dominaţi de impulsul de a impune tuturor propriile lor idealuri profund antiumane. Ei sînt un pericol al lumii. Şi au fost. În numele credinţei s-au făcut nenumărate crime. În numele unui Dumnezeu mărinimos. Cred că nimic nu este mai cumplit decît să ucizi crezînd că vei face fericiţi pe cei ce au şansa de a supravieţui şi pe cei ce vor veni după tine. Fanatismul, cu această excepţie, trebuie să rămînă o amintire a istoriei noastre animale.

Ca urmare a spectaculoaselor rezultate de pînă acum şi a perspectivei nu prea îndepărtate se presupune că genetica va impune o nouă sinteză a vieţii. Vom fi obligaţi, sub presiunea faptelor, să reconsiderăm serii de concepte biologice cu toate ecourile lor. Să ne privim altfel şi să-i privim altfel pe ceilalţi. Egali cu noi, dar diferiţi. Să înţelegem că sîntem un inel de legătură între miile de generaţii care ne-au precedat şi miile de generaţii care vor veni. I-am uitat pe cei ce au dispărut în anonimatul timpului şi nu ştim cum vor arăta cei de mîine, dar avem certitudinea că toţi au vrut şi toţi vor voi să fie fericiţi pe o planetă liniştită.

Dacă genetica va reuşi să-şi aducă visele în regiunile palpabile ale realului, atunci îşi va îndeplini cu prisosinţă menirea. Şi, mă întreb mereu mai des dacă genetica nu este o chemare la fericire. Dincolo de toate spasmele lumii contemporane. Şi noul scepticism va face loc noului optimism. Dacă nu cumva sînt eu însumi prea optimist.

Dezideratele noastre, ale oamenilor cu bune intenţii, ale tuturor care vor o planetă a vieţii, a sănătăţii trebuie transformate în mişcări active capabile să pună în acţiune întreaga omenire. Şi pentru prima oară în istoria ei, omenirea a înţeles că în joc este propria ei existenţă, oameni politici şi oameni de ştiinţă, strînşi în largi foruri internaţionale — ecouri ale conştiinţei planetare — avertizează asupra pericolului şi asupra consecinţelor lui. Această demenţială cursă a înarmărilor trebuie oprită. O cere raţiunea. Au cerut-o valurile de manifestaţii pacifiste care

traversează Europa și S.U.A. Nu există alternativă. Și acum, cînd nu este prea tîrziu, trebuie acționat.

Avem încredere în înțelepciunea speciei noastre. Avem datoria să ascultăm avertismentele științei. Pentru că în joc este, spunea Fr. Joliot-Curie, „chiar viitorul omenirii. De fapt, în joc este viitorul Planetei".

MARILE AVERTISMENTE

ATENȚIE...

Dezastrele naturale au făcut și fac parte din istoria planetei noastre. Nimeni nu știe cîte au avut loc... Imensa lor majoritate nu a fost niciodată înregistrată de memoria colectivă. Au trecut și au fost uitate. Ca orice fenomen normal. În ultimele cîteva decenii istoricii, psihologii, sociologii s-au aplecat asupra lor încercînd să înțeleagă reacțiile oamenilor în pericol și, ceea ce este mai important, impactul pe care ele l-au provocat de-a lungul istoriei. Fără îndoială că aceste evenimente au marcat istoria umană. Inundații repetate și devastatoare au anihilat două dintre marile civilizații dezvoltate pe valea Indusului — Mohenjo Daro și Harappan. Cutremurele au dus, indirect, la dispariția culturii Maya clasică. Se presupune că aceste catastrofe ar fi dereglat activitatea socială și ar fi zdruncinat încrederea țăranilor în divinitatea elitei religioase. Și, în cele din urmă, ar fi favorizat dispersarea lor în alte regiuni.

Lungile perioade de secetă ar fi împins populații întregi spre zone mai puțin aride. Marile migrații ale popoarelor asiatice spre Europa au fost, probabil, consecința acestei calamități. Și acum populațiile de păstori africani din regiunile ucise de secetă se dispersează pe teritorii uriașe. Ultimii ani au fost de mai multe ori martorii unor secete cumplite. Este tragic că populațiile înseși au fost vinovate, cel puțin parțial, de apariția dezastrului. Au despădurit arii întinse pentru a le transforma în pășuni și apoi au supraexploatat pămîntul fertil. Deșertul se întinde continuu restrîngînd șansele de supraviețuire ale unor populații înspăimîntate de sărăcie.

Şi totuşi efectele imediate şi îndepărtate ale calamităţilor naturale sînt mult mai puţin importante decît în trecutul apropiat. Prin eforturile concertate ale administraţiilor locale şi, deseori, cu ajutorul organizaţiilor internaţionale, populaţiile îşi reiau treptat drumul normal al vieţii. Calamităţile nu mai schimbă sensul istoriei.

Extrem de rar, dezastrele naturale au avut şi urmări benefice. Cu mulţi ani în urmă, istoricul V. G. Childe [1] (1937) afirma că seceta care a bîntuit Europa postpleistocenă a obligat grupele de vînători să captureze animalele sălbatice şi să le păstreze ca rezervă de hrană. Puii lor au fost treptat domesticiţi. Domesticirea animalelor şi agricultura constituie două dintre premisele revoluţiei neolitice. Exemplul adus de Childe rămîne însă singular şi cu totul ipotetic.

Dezastrele vor veni şi vor destabiliza temporar viaţa lumii. Şi vor trece. Unul singur ar rămîne în afara experienţei noastre. Provocat, paradoxal, de noi oameni — războiul nuclear.

Faimosul „Ceas al judecăţii din urmă" de pe coperta „Buletinului oamenilor de ştiinţă atomişti" a fost fixat la ora 23 şi 57 de minute. Doar trei minute, simbolice, ne-ar mai desparte de holocaustul final. Un sfîrşit inexorabil, susţin unii dintre cei care au dezvoltat bombele cu hidrogen şi cu neutroni şi care spun că ucenicul vrăjitor nu mai poate fi oprit. În documentul final al sesiunii extraordinare a Adunării Generale a Naţiunilor Unite, 1978, se conchidea clar şi dureros : „Omul se găseşte în faţa următoarei alternative : să pună capăt cursei înarmărilor şi să progreseze spre dezarmare sau să dispară". A treia soluţie nu există. Zeci şi mii de bombe nucleare sînt gata să anihileze o mică planetă cu toate visele ei construite prin scîntei de geniu şi un imens efort de-a lungul a mii de ani. Evoluţia nu „bănuia" că marele ei succes va fi o specie destructivă şi autodestructivă.

Experţii militari, dar nu numai ei, jucîndu-se cu cifrele, cred că riscul izbucnirii unui război mondial este de 50% şi că va creşte în fiecare an. Ei sînt siguri că indiferent de modul cum încep războiul, finalul va fi o conflagraţie nucleară globală. Din aer, din pămînt şi din ape vor izbucni mii de rachete cu focoase nucleare îndreptîndu-se spre marile oraşe, spre centrele militare, spre ipotetice pericole... În primele zeci de minute de la declanşarea războiului, asupra Pămîntului ar putea exploda mii de megatone de încărcături nucleare. Lăsînd în urma lor cel puţin un miliard de morţi şi tot atîţia răniţi. Şi, ca absurdul să fie complet, ar mai trebui adăugat că fiecare dintre locuitorii Europei ar putea fi ucis, dacă s-ar folosi toate armele depozitate pe bătrînul nostru continent, de 114 000 de ori. Ca şi cum nu ar fi suficient să fii ucis o singură dată — conchide Carl Sagan.

„Ultima epidemie", ca să folosesc sugestivul titlu al articolului lui Howard Hiatt [1] (1982) va depăşi tot ce imaginaţia a creat vreodată. O imaginaţie bolnăvicioasă, fireşte. Hiatt reproduce o scenă din cartea lui John Hersey — *Hiroshima*, publicată curînd după terminarea războiului. Cartea este mai mult decît dureroasă : „Pătrunzînd în tufişuri, am găsit vreo douăzeci de oameni, oferindu-ne acelaşi spectacol de coşmar ; feţele sînt arse în întregime ; ochii s-au scurs pe obraji..., ei priveau probabil spre cer în momentul în care a explodat bomba ; erau probabil servanţii unui tun antiaerian. Gurile lor erau doar plăgi acoperite cu puroi şi buzele nu se mai puteau îndepărta îndeajuns pentru a primi vîrful unei linguriţe de ceai. Părintele Kleinsorge a smuls un lung fir de iarbă pentru a face un pai cu care să le poată da să bea".

În viitor, dacă se va declanşa un cataclism nuclear, după primul atac este greu de crezut că se va mai găsi cineva să asiste muribunzii. Medicii au înţeles primii dimensiunile umane ale unui asemenea război. Ei au calculat că după explozia unei singure bombe asupra unui oraş de 2 milioane de oameni, ar fi nevoie imediată, pentru cei 700 000 de răniţi, de 3 000 de doctori şi de 10 000 de infirmiere. În condiţii optime — cu servicii de reanimare perfecte, cu medicamente suficiente. Cu speranţa că vor fi salvaţi o mică parte dintre supravieţuitori. Dar dacă vor exploda mii de megatone simultan, asistenţa medi-

[1] Childe V. G., *Man makes himself*, Watts, London, 1937.

[1] Hiatt H. H., *L'ultime épidémie*. în „Forum du développement", Génève, mai, 1982, p. 3.

cală va fi imposibilă. Spitalele vor fi distruse. La fel rețeaua electrică, rețeaua de apă — și ar fi nevoie de 10—20 de litri de apă pentru îngrijirea fiecărui rănit și încă 4 litri pentru a împiedica deshidratarea fiecărui supraviețuitor. Dacă, evident, vor mai exista și medici. Pentru că ei se vor număra printre primele victime și ei vor cere asistență... pe care nu va avea cine să le-o dea urgent. Iar cei ce vor avea șansa să scape efectelor primare ale bombardamentelor, vor fugi disperați spre zone aparent mai sigure. Dacă vor rămîne credincioși menirii lor, vor pieri iradiați.

Pădurile vor arde, pe sute de mii de kilometri pătrați... o secetă îndelungată ce ar distruge resturile vieții. Milioane de oameni din cele mai sărace regiuni ale lumii, cruțate de bombardamente, vor muri de foame.

Și din adăposturile antiatomice vor ieși, după luni de îngrozitoare solitudine, o mînă de privilegiați. Într-un decor apocaliptic — ruine, fantomele unui oraș... o atmosferă pestilențială... șobolani înnebuniți invadînd ce a mai rămas din oraș... schelete roase... umbre fixate în pămînt... (o imensă literatură a fost consacrată acestei teme, vezi de pildă J. Schell [1]).

Mai departe... se va întinde alt holocaust. Mulți, foarte mulți dintre supraviețuitori vor dezvolta tumori maligne. S-a conchis că în ipoteza unui război global, în care vor fi atacate marile orașe, vor muri de cancer, ani mai tîrziu, 1,2 milioane de oameni.

Universul genetic al celor care vor avea șansa sau ghinionul să trăiască va deveni un haos. Frecvența mutațiilor va atinge valori înspăimîntătoare. Planeta se va transforma într-un paradis al aberațiilor — plante stranii... animale bizare... și nimeni nu știe dacă noile specii nu vor fi avantajate selectiv și nu vor înlocui speciile actuale. Omenirea, spunea fizicianul sovietic N. Bohov, nu va mai fi în măsură să-și asigure ereditatea. O frază care nu mai are nevoie de completări.

Și copiii... Dacă estimările actuale sînt corecte, și foarte probabil că sînt, medicina va fi obligată să îngrijească mai multe sute de mii de handicapați născuți din părinți

[1] Schell J., *Soarta Pămîntului,* Edit. politică, București, 1983.

iradiați. Nu mai considerăm frecvența copiilor născuți morți, a avorturilor spontane. Iar copiii aparent normali vor fi obligați să trăiască într-o lume ostilă — printre ruini, fără căldură, cu alimentație, în cea mai optimistă ipoteză, dezechilibrată... dacă vor mai exista, firește, alimente.

Anii vor trece... și căderile radioactive vor decima universul genetic al populațiilor, chiar al celor ce au crezut că au scăpat morții. Estimările nu mai au nici o importanță. Ce contează dacă vor muri de cancer cinci sute de milioane de oameni sau numai cinci sute de mii ?

Azi lumea se înarmează. Ca și cum ar fi cel mai firesc lucru, ca și cum toate dramele ar fi fost rezolvate. Sute de miliarde de dolari anual pentru alte mii de focoase nucleare, pentru arme mereu mai sofisticate, mereu mai devastatoare. În timp ce malaria, boala somnului, febra tifoidă, lepra ucid mai departe, în timp ce sute de milioane mor de foame, în timp ce sute de milioane de copii analfabeți rămîn în afara circuitului cultural al civilizației noastre.

Și, bineînțeles, acum fondurile alocate cercetării se reduc, cu excepția cercetărilor militare. Sute de mii de oameni de știință sînt blocați în institute închise, atunci cînd ei ar putea participa la rezolvarea marilor noastre spaime (în multe colțuri ale lumii pentru aceste institute sînt selecționate cele mai productive creiere). Și, ca și cum am trăi într-o planetă nesfîrșită, imense suprafețe agricole sînt retrase din circuitul productiv și transformate în cîmpuri de manevre militare. Dacă aceste regiuni, mari cît Franța și Spania la un loc, ar fi cultivate intensiv și dacă printr-un superb exemplu de generozitate recolta ar fi trimisă celor mai sărace dintre țările sărace, foametea ar fi mai puțin dramatică. Mai ales acum, cînd centura mizeriei se întinde.

Și, ca și cum rezervele de petrol ale planetei ar fi inepuizabile, armatele de pretutindeni consumă anual o cantitate egală cu cea utilizată de zeci de țări în curs de dezvoltare. Se consumă resurse rare — germaniu, titaniu, plutoniu, mercurul.

Și în fiecare an fondurile militare cresc cu ceva mai mult de 3%.

Pînă unde ? De ce ? Am impresia că ultimele urme de prudență se dezagregă într-o cavalcadă a nebuniei.

Jocul continuă. Marile puteri se pregătesc de autodistrugere. Pe toate căile posibile. Chiar pe cele pe care cîndva le-au interzis. Mă gîndesc la războiul chimic, de exemplu. În primul război mondial armele chimice au fost folosite și toată lumea a fost înspăimîntată. Nu pentru că ucideau, ci pentru că ucideau în chinuri cumplite. Primul atac german, cu iperită, la Ypres, în Belgia, a lăsat în urma lui 5 000 de morți și 10 000 de răniți. Pînă la sfîrșitul războiului au murit mai multe zeci de mii de oameni. Represaliile au fost înspăimîntătoare. Spectacolul morții a obsedat ani în șir întreaga planetă. În 1925, la Geneva, într-o atmosferă de entuziasm, marile puteri se angajau să nu mai folosească niciodată armele chimice. Angajamentul a fost respectat. Nici unul dintre participanții la cel de-al doilea război mondial nu a folosit arme chimice. Nu din rațiuni morale, ci de teamă. Dar teama nu a împiedicat continuarea cercetărilor și a experiențelor... pe viu... Pe cîmpurile experimentale au trecut gazele clasice — clorul, fosfagenul, cloroformiatul, cianura de hidrogen. Acum se știe cum ucide iperita blocînd enzimele și necrozînd celulele, fosfagenul determinînd apariția instantanee a edemului pulmonar și insuficiența cardio-pulmonară...

Adevărate „jucării" în comparație cu toxinele nervoase. Se spune că o singură picătură este suficientă pentru a ucide. În numai cîteva minute.

Au fost imaginate apoi gazele binare. Două gaze sînt prinse în același obuz. După detonare, cele două gaze se amestecă instantaneu și efectul combinat este letal. Fiecare în parte poate fi inofensiv. Nimic mai firesc decît afirmația că nimeni nu produce gaze toxice !

Dar de ce să ucizi, cînd este suficient să scoți din luptă pentru un timp oarecare trupele inamice ? ! Orbindu-le temporar, provocîndu-le paralizii trecătoare, dereglîndu-le echilibrul psihic sau blocîndu-le mecanismele de homeostazie ale tensiunii arteriale. Trupele inamice se prăbușesc și teritoriul poate fi ocupat fără nici o rezistență. Și toate viețile sînt cruțate. O nouă latură a războiului „umanitar" !

Se pare totuși că aceste arme inofensive au puțini adepți. Nu din motive morale. Deoarece, susțin ei, sînt mai puțin sigure. Și apoi moartea te scutește și de grija prizonierilor.

Se pare că a fost perfecționată o nouă armă chimică — mai bine spus o nouă generație de arme chimice — gazele neurotoxice letale. Evident ucid toate animalele. În același timp însă devastează și mediul ambiant. Pentru ca eventualii supraviețuitori să se trezească într-o lume de coșmar. Cu excepția experimentatorilor, nimeni nu știe cum se moare și în cît timp se moare, după inhalarea unor cantități infinitezimale de gaze. Dacă vor exista supraviețuitori, se spune din surse indiscrete, ei vor muri de cancer... femeile vor naște copii malformați, dacă vor mai naște.

Războiul chimic nu cruță nici natura. De data aceasta operăm cu exemple verificate experimental. Defoliantele, atît de mult utilizate în războiul din Vietnam, au distrus pădurile, dar pentru că includeau și dioxină au făcut și nenumărate victime umane. Nu numai jertfe imediate. Mulți dintre cei expuși agentului „oranj" (dioxinei) au avut copii malformați (oare nimeni nu bănuia că viața se supune acelorași legi indiferent de nivelul ei de organizare ?).

Ce anormal sună în acest context cuvîntul !

Au apărut însă speranțele. Antidoturile, descoperite întîmplător, sînt capabile să inactiveze unele gaze neurotoxice — sarinul și somanul. Ele vor putea fi folosite preventiv. Sau vor detoxifia cîmpurile bombardate cu neurotoxice.

Și, ca și cum războiul nuclear și cel chimic nu ar ajunge pentru distrugerea unei planete atît de mici, se întrevede și posibilitatea unui război biologic. Folosindu-se geniul genetic. Pericolul este imens. „Folosirea clonării moleculare pentru construcția armelor biologice constituie cel mai serios biohazard imaginabil pentru această tehnologie... rămîne în același timp o flagrantă utilizare greșită a cunoașterii științifice" scriau doi geneticieni intens preocupați de rolul științei în lumea contemporană. Sînt sigur că au înțeles, așa cum au înțeles toți geneti-

cienii, că prin inginerie genetică cumplitele arme biologice vor deveni şi mai cumplite. Arme biologice... nume eufemistic pentru o gamă inimaginabilă de bacterii şi virusuri cu puteri devastatoare nelimitate, utilizate ca atare sau manipulate pentru a rezista oricărui antibiotic cunoscut.

Cum arată aceste arme ? Nu ştie nimeni. Un secret total se întinde în jurul lor. Bănuim că în arsenalele militare sînt ascunse bacterii capabile să ucidă imediat, nelăsînd organismului nici o speranţă. Unele dintre ele sînt deja cunoscute — virusul variolei faţă de care multe populaţii nu vor mai fi imunizate —, vaccinarea a devenit inutilă de vreme ce nu mai există nici un rezervor de virus. Cine îi va împiedica pe războinici să folosească bacterii inofensive în care au fost inserate genele care controlează producţia unor toxine mai mult sau mai puţin cumplite ? Se vorbeşte deja despre clonarea genei care controlează sinteza toxinei pneumococului în banala bacterie *Escherichia coli.* O tentativă aproape neînsemnată.

În nici una dintre epidemiile care au măturat lumea nu a dispărut întreaga populaţie. Prin jocul hazardului, o parte, nu cu totul neînsemnată, rămînea pentru a strînge morţii şi a-i îngropa. Produsele noii tehnologii nu vor cruţa pe nimeni. Hecatombe se vor înălţa pretutindeni drept „omagiu" adus nebuniei umane. Odată declanşată epidemia, va cuprinde întreaga lume. Vor supravieţui poate locuitorii unor mici insule pierdute în apele Pacificului sau pe o banchiză arctică. Cît timp ?

N-am încercat niciodată să creionez un scenariu inspirat din realităţile de mîine ale războiului biologic. Bănuiesc că imaginaţia mea ar fi prea săracă pentru a cuprinde toată spaima umană — toată nebunia oamenilor gata să dea totul pentru un loc pe un vapor care pleacă spre un colţ uitat de oameni. Se vor oferi imperii financiare şi lacrimi, aur şi flori... totul pentru un refugiu sigur.

Sigur ? Dacă nu cumva un nor radioactiv va revărsa moartea pretutindeni.

Dar, admit, că un vapor a descoperit o insulă pustie şi călătorii sînt gata să retrăiască epopeea lui Robinson Crusoe. În zare se desluşeşte silueta unui alt vapor. Alţi supravieţuitori fericiţi. Vor fi primiţi de primii „cuceritori" ? Nu cumva aduc cu ei germenii morţii ? Nu cumva

vor fi prea mulţi pentru o insulă cu resurse limitate ? Şi dacă întîmplarea va aduce alte valuri de imigranţi ?

Mă opresc aici, sperînd că nu se va întîmpla niciodată aşa.

Mi se poate spune că nu noi, nu tehnologia secolului XX a descoperit armele biologice. Mai puţin sofisticate, dar la fel de eficiente — toate proporţiile fiind păstrate —, ele au intrat în arsenalul micii noastre planete de cel puţin cîteva sute de ani. Colonizatorii americani au distribuit amerindienilor pături cu care au fost înveliţi bolnavii cu variolă. Alt exemplu. Marea epidemie de pestă care a decimat Europa secolului XIV a pornit dintr-un comptoar genovez. Acolo au aruncat turcii cadavrele pestiferaţilor.

Dar acesta este războiul biologic. Un război adevărat în care trebuie ucis tot ce poate fi ucis. Presupun că strategii se gîndesc la toate posibilităţile oferite de ştiinţă. De ce să nu fie perturbată viaţa inamicului înainte de declanşarea războiului adevărat — nuclear sau chimic ? Cu virusuri capabile să debiliteze întreaga activitate a comunităţii : un virus gripal — manipulat în prealabil — sau un pneumococ mai virulent decît cei cunoscuţi ?

Sau de ce să nu se distrugă recoltele inamice ? Discret — bombardînd lanurile cu virusuri necatalogate încă. Îmi imaginez nedorita surpriză a virusologilor. Ar declara probabil că natura continuă să se joace, creînd forme noi de viaţă.

Nu cu prea mulţi ani în urmă, atunci cînd ingineria genetică genera valuri de spaimă, mass-media arunca în circulaţie scenarii stranii născute din fantezia unui schizofrenic. Au fost reluate pretutindeni şi apoi uitate. Nu ştiu de ce. Probabil pentru că toţi credeau că vor rămîne aberaţii. Şi totuşi. În bacterii pot fi clonate genele care controlează sinteza unui mare număr de hormoni. Lista hormonilor produşi de bacterii include insulina, hormonul de creştere, somatostatina... Ce s-ar întîmpla dacă banalele bacterii *Escherichia coli,* capabile să producă insulină, ar fi aruncate într-o mare metropolă şi s-ar multiplica în nişa lor naturală ? Organismele ar fi inundate de insulină. Aşa cum se întîmplă foarte rar şi în patologia umană,

cînd pancreasul secretă cantități anormal de mari de insulină. Apar tulburări grave și moartea survine ca un final firesc.

Evident, bacteriile ar fi transformate. La sfîrșitul manipulărilor genetice, ele ar deveni rezistente la toate antibioticele cunoscute. Tot în bacterii ar putea fi transferate gene al căror produs perturbă activitatea creierului.

Forurile militare din S.U.A. intenționează să cloneze gena pentru acetilcolină. Este unul dintre mediatorii chimici ai creierului. Se crede că gazele neurotoxice blochează activitatea acestei substanțe. Administrată preventiv sau imediat după un atac cu gaze de luptă, ar asigura supraviețuirea soldaților. Deocamdată clonarea acetilcolinei face parte dintre mijloacele defensive. Și poate va rămîne o eficientă cale de apărare. Dar drumul spre manipularea militară a creierului a început.

Am vrea ca aceste scenarii să rămînă fragmente de literatură științifico-fantastică. Simple scenarii imposibile.

ALTE PRELUNGIRI ALE TEHNOLOGIEI

Razele Röntgen, descoperite în 1895, au cucerit în numai cîțiva ani medicina. Au fost utilizate excesiv pretutindeni, înainte de a se ști dacă sînt sau nu inofensive. Au invadat apoi întreaga noastră civilizație. Și, firesc, noi sîntem supuși unei continue iradieri. Pe care o acceptăm așa cum acceptăm orice realizare științifică sau tehnologică care ne ameliorează viața.

Efectele devastatoare ale acestor radiații au fost remarcate demult. Și ignorate. Cine a luat în serios avertismentul lui Gage din Nebraska (S.U.A.). Înspăimîntat de arsurile întinse provocate de radiații, a cerut medicilor să renunțe cîtva timp la folosirea lor. Nu l-a ascultat nimeni. Observațiile se acumulau. Convingător. Radiațiile pot distruge și medicul și bolnavul.

A venit anul 1927. Atunci Müller a demonstrat că radiațiile Röntgen sînt puternic mutagene.

Evident, radiațiile ionizante nu sînt produsul exclusiv al civilizației noastre. Noi am evoluat într-un mediu încărcat de asemenea radiații. Doza de radiații pe care o primesc organismele — din surse naturale — din cosmos, din pămînt sau chiar din organism este practic neglijabilă — aproximativ 3 R [1]. Există și variații aduse de altitudinea la care trăiesc populațiile sau de natura solului. Este vorba despre doza de radiații primită de-a lungul perioadei reproductive — 30 de ani. Probabil doza explică un procent oarecare, nu prea mare, din totalul mutațiilor spontane — al acelor mutații care nu au o explicație cunoscută.

Civilizația noastră a adăugat încă 3 R pentru fiecare individ din regiunile dezvoltate. Deci 6 R. Ce înseamnă 6 R ? Iată cîteva date demonstrative. 470 R administrați într-o singură doză antrenează moartea a 50% dintre iradiați — este ceea ce radiobiologii numesc doza letală 50. Moartea survine foarte repede — în două săptămîni. Dacă doza ajunge la 1 200 — 1 400 R, moartea apare într-o săptămînă. Dozele mai mari, de 2 000 — 5 000 R, ucid în cîteva zile. Iradierile masive nu sînt posibile în viața cotidiană.

Iradierile cu doze mai mici de 100 R induc modificări biologice reversibile. Iradierile cu doze foarte mici nu determină modificări detectabile. Aceasta nu înseamnă că sînt inofensive. Se admite că nu există prag sub care radiațiile sînt inofensive.

Ne interesează doar un singur aspect din radiobiologie — efectul mutagen. Mult timp am urmărit doar frecvența mutațiilor germinale, a acelor mutații care amplifică incidența tulburărilor genetice — în accepțiunea clasică a termenului. Acum, după ce s-a descifrat relația mutații genice—tumori, reconsiderăm întreaga problemă. De fapt reluăm observații mai vechi care demonstrau că iradierile cu doze unice mai mari de 100 R induc leucemia. Același efect îl au și dozele de 500 R administrate rapid, preferențial, pe măduva osoasă.

Populația este iradiată inegal. Multe categorii profe-

[1] Rad — unitatea de radiații absorbită, echivalentă cu absorbția a 100 ergi pe gram de țesut, indiferent de natura și durata iradierii.

sionale, începînd cu radiologii şi terminînd cu piloţii sau cu operatorii de televiziune, primesc o doză superioară restului populaţiei. Un loc aparte îl ocupă specialiştii din centrele atomice sau din industria nucleară. Ei sînt supuşi unei iradieri mai mari decît restul populaţiei. Dar, datorită măsurilor de protecţie, ea nu influenţează asupra vieţii lor.

Imensa majoritate a populaţiei este iradiată medical. În ţările dezvoltate, mai mult de jumătate dintre locuitori sînt examinaţi radiologic cel puţin o dată anual. Raţiunile nu au, în acest context, nici o importanţă. Sînt mai importante dozele : 200—300 mr pentru o radiografie pulmonară şi 1 000—1 500 mr pentru o radioscopie gostroduodenală. Chiar o radiografie dentară presupune o iradiere la fel de mare ca cea cerută de o investigaţie pulmonară.

Dar ce înseamnă 1 R la nivelul populaţiei ? Răspunsul este clar : nu foarte mult. O creştere foarte mică a frecvenţei mutaţiilor. Un R nu periclitează evoluţia speciei. Nici cîţiva R. Dar care este limita peste care nu avem dreptul să trecem ? Nu se ştie cu certitudine. În orice caz nu poate fi prea mare.

Acum devin mai clare consecinţele unui război nuclear. Acum înţelegem de ce un război nuclear poate răvăşi universul genetic al tuturor speciilor.

Dar radiaţiile ionizante sînt doar o parte din mediul mutagen. Pentru că este demult un adevăr banal că civilizaţia modernă trăieşte într-un mediu mutagen. Şi, mă gîndesc în primul rînd la regiunile care plătesc „tributul" lor dezvoltării.

Chimia a sintetizat cîteva milioane de compuşi. Dintre ei, 70 000 sînt larg folosiţi. În fiecare an se adaugă alţi 1 000. Cercetări mai mult sau mai puţin extinse au demonstrat că mulţi sînt potenţial mutageni, teratogeni sau cancerigeni.

O logică simplă cere ca nici un produs chimic să nu pătrundă în circulaţie înainte de a fi trecut prin concludente baterii de teste. Dar cum ar putea fi studiate zeci de mii de substanţe ? De cine ? Unde ? În laboratoarele industriei sau în centre independente ? Cine apără interesele comunităţii ?

În anii care au trecut, în numeroase ţări din America de Nord şi din Europa occidentală, societatea, pusă în faţa faptelor, a înţeles că interesele ei nu sînt şi interesele marii industrii. Iată un singur exemplu. Între 1952 şi 1970 în canalele colectoare din Los Angeles au fost deversate cantităţi uriaşe de DDT. De aici au ajuns în ocean. După cîţiva ani, biologii au remarcat că pe insula Santa Barbara, numărul pescăruşilor femele depăşeşte considerabil pe cel al masculilor. Paralel, a diminuat şi volumul populaţiei de pescăruşi. Observaţii simple au reliefat că din ouăle infectate cu DDT se dezvoltă masculi parţial feminizaţi, masculi care nu mai participă la reproducerea grupului.

DDT-ul, această majoră descoperire a chimiei, a fost interzis la începutul deceniului trecut. Dar cîţi alţi agenţi distructivi nu sînt folosiţi la fel de intens ?

Mă reîntorc la una dintre întrebările puse mai înainte.

Ar trebui, deci, să se investigheze 70 000 de compuşi chimici. Cu cele mai sensibile metode de care dispune genetica. Aceasta înseamnă angajarea unei armate de cercetători şi sacrificarea unui număr prohibitiv de animale — şoareci de obicei. Fireşte, nu se poate experimenta pe oameni, iar observaţiile directe nu sînt întotdeauna concludente. Pentru testarea acţiunii distructive a unei singure substanţe chimice este nevoie de 100 000 de şoareci. Costul — aproape 500 000 de dolari. Dacă ar fi testaţi numai compuşii chimic sintetizaţi în fiecare an de industrie — ar trebui să se cheltuiescă, 5 miliarde de dolari. Minimum. Preţul depăşeşte chiar posibilităţile marilor companii transnaţionale.

O soluţie trebuie găsită. Şi mai ales aplicată consecvent. Dacă omenirea va continua să altereze mai departe mediul, iresponsabil, este sigur că generaţiile viitoare vor fi obligate să îngrijească un număr crescînd de copii handicapaţi, că vor trebui să trateze mereu mai mulţi bolnavi cu tumori maligne, mereu mai multe tulburări ale civilizaţiei — diabet zaharat, ulcere gastrointestinale, psihoze...

Chiar dacă am reuşi să asanăm mediul, mutaţiile vor apare. Inevitabil, în timpul replicării filamentelor de DNA. Se crede că numeroase erori genetice sînt produsul întîmplării pure. Frecvenţa lor este totuşi foarte mică, deoa-

rece evoluția a imaginat superbe mecanisme de control a fidelității cópiei genetice. În toate cazurile în care survin greșeli, intervin sisteme enzimatice care repară eroarea. Este adevărat că această concluzie provine din genetica bacteriană, dar avem puține motive să ne îndoim că ele există la toate speciile, inclusiv la om. Nu este deloc exclus ca ele să fi atins un grad ridicat de eficiență. Dincolo de incertitudini, enzimele implicate în procesele de reparație sînt controlate genetic și, ca atare, se supun acelorași legi ca și celelalte gene. Consecutiv unei mutații sau unor mutații, sinteza acestor enzime încetează. Sau se sintetizează enzime cu o activitate redusă. Și mutațiile se acumulează într-un ritm neobișnuit de rapid. În primul rînd în celulele somatice. Apar tulburări diverse... o susceptibilitate marcată la cancer.

Medicina operează cu cinci asemenea tulburări — toate ereditare, toate cunoscute de mult. Probabil numărul lor este mult mai mare. Toate sînt condiționate de mutații recesive. Purtătorii unei singure mutații — heterozigoții, cel puțin purtătorii unora dintre mutații — au și un risc mai mare decît restul populației de a dezvolta tumori maligne. Nu este apoi deloc exclus ca toți heterozigoții să răspundă mai ușor agresiunilor mutagene exterioare. Ei formează astfel unul dintre fragmentele fragile genetic ale populației, un segment care va polariza atenția organizatorilor de sănătate din anii următori. Presupunem că într-o lume în care viața va fi protejată, purtătorii vor găsi un mediu cît mai puțin mutagen.

Ingineria genetică speră să corecteze defectele genetice. Printre ele, evident, și mutațiile din „sistemele de reparație".

Neel[1] (1980), pornind de la premisa extrasă din cercetările experimentale pe bacterii că sistemele de reparație umană ar putea corecta 95% dintre mutații, ajunge la concluzia că ameliorarea acestor sisteme cu numai 1%, ar diminua rata de mutație cu 20%. Un progres greu de egalat altfel. Dacă genetica va reuși această performanță ne vom găsi în fața unor perspective uluitoare. Am putea

[1] Neel J. V., *On being headman, Perspectives in biology and medicine,* 1980, p. 277.

reduce incidența tulburărilor ereditare, am putea diminua frecvența cancerului și am putea amîna apariția bătrîneții.

Pînă atunci să privim faptele așa cum sînt.

În lumea noastră trăiesc marginal 450 de milioane de handicapați. Aceasta înseamnă aproximativ 10% din totalul populației contemporane.

Și totuși 10% reprezintă doar partea vizibilă a fenomenului. Pentru că în aceeași lume trebuie să includem și familiile handicapaților. O lume tristă, condamnată deseori să-și consacre viața unui copil care supraviețuiește exclusiv prin ea. După datele publicate de Organizația Mondială a Sănătății, 25% din populația planetei este implicată direct sau indirect în drama handicapaților.

În aceeași sursă se menționează că dacă s-ar folosi toate posibilitățile civilizației noastre, s-ar putea reduce la jumătate acest procent. Dacă ! Dar lumea noastră uită, deseori, segmentele defavorizate. Ea poate cheltui sume aberante pentru înarmare, dar în multe cazuri nu găsește fonduri pentru a ameliora viața celor mai nefericiți dintre nefericiți. Sigur, ici și colo s-au organizat societăți care vor să apere viața acestor oameni. Am citit articolul unui medic orb din S.U.A. El enumeră posibilitățile ce-i permit să rămînă în mijlocul comunității... de la ziare tipărite în alfabetul Braille, la mașinile de citit ziare... de la cărți înregistrate pe discuri și casete, la emisiunile de radio consacrate în întregime orbilor și emisiuni titrate rezervate surzilor. Aș vrea să cred că acest potențial nu va mai fi rezervat unei mîini de privilegiați. Aș vrea să cred că vom găsi posibilitatea de a asigura tuturor copiilor handicapați dreptul de-a fi membri ai lumii noastre. Trebuie să fim alături de ei. Să nu uităm că nimeni nu are nevoie de mai multă căldură și protecție decît un copil handicapat. Și, dacă nu o facem dintr-un firesc spirit de solidaritate, să o facem din rațiuni economice. S-a calculat, în S.U.A. că pentru fiecare dolar investit în recuperarea handicapaților revin 9 dolari sub formă de impozit.

Și totuși... lumea contemporană, sfîșiată de contradicții, a găsit puțin timp și pentru acești copii. Anul 1982 a fost Anul internațional al copiilor handicapați. Un emoționant exemplu de solidaritate.

Şi în această privinţă, în ţara noastră există o preocupare continuă pentru alinarea durerilor handicapaţilor, pentru integrarea lor în societate. Eficiente sînt formele speciale de învăţămînt, sanatoriile, diferitele modalităţi de efectuare ale unor munci în funcţie de posibilitatea celor suferinzi, mijloacele moderne de recuperare, asigurarea nivelului de trai, grija cu care sînt înconjuraţi de întreaga noastră societate.

Nu avem dreptul să uităm părinţii acestor copii. I-am privit de nenumărate ori. De nenumărate ori m-am întrebat dacă au nevoie de compasiune, simplă, care lasă loc speranţelor, sau de un adevăr brutal care ucide tot. Cred că prima soluţie este cea mai umană. Pentru că există puţini oameni care să aibă mai multă nevoie de înţelegerea noastră ca părinţii copiilor handicapaţi. Dar cine o poate asigura ? Mă tem că de foarte multe ori trebuie să găsească în ei înşişi capacitatea de a trece peste momentele de cumplită deznădejde.

LA ÎNCEPUT AU FOST MITURILE

La început au fost legendele. O undă de filiaţie cosmică străbate miturile lumii antice. În măsura în care s-au păstrat. Străbate şi operele de artă risipite din Orient pînă la Roma. Şi taurii înaripaţi din Asiria, prinşi în afara timpului în altarul templului din Pergamon, par să privească neliniştiţi drumul armatelor lui Alexandru Macedon spre India.

Statuile egiptene, cu jocul lor de fiinţe stranii — un cap de om continuat de un corp de leu —, vor să anunţe că viaţa nu se reduce la aparenţe. Cu mii de ani înaintea marilor sinteze ale biologiei moderne. O continuitate bizară pare să lege mişcările acestei arte. O continuitate care se supune altor legi decît celor pe care le-a formulat lumea ultimelor două secole.

Legi în care imposibilul devine posibil. Grecia credea în poveştile păstorilor Pindului. Cum să nu-i creadă, de vreme ce ei s-au întîlnit cu oameni cu picioare de ţap, de vreme ce ei ştiau că centaurii — fiinţe jumătate oameni, jumătate cai — s-au luptat cu Heracles, fiul lui Zeus şi al Alcmenei, şi au fost învinşi ? Cum să se îndoiască de existenţa sirenelor, cînd nenumăraţi corăbieri au fost vrăjiţi de cîntecele lor ? Numai Odysseus a vrut să înfrunte legenda şi nu le-a urmat chemarea. Sirenele trebuiau să moară. O dată cu ele şi Odysseus. Pe el, muritorul ce învingea nemurirea l-au dus în imperiul stîncilor.

Metamorfoza era înscrisă în credinţele perene ale grecilor. Iar ecourile lor reverberează încă în poveştile balcanilor.

Filozofii greci şi romani au prelungit miturile. Le-au dat alte sensuri şi alte forme. Ideea de continuitate are deseori culori contemporane : „totul curge", spunea Heraclit, sau „de la om la fiinţele celor mai neînsemnate toate lucrurile par legate de un lanţ continuu", susţinea Aristotel. Sîntem tentaţi să vedem în aceste idei primele formulări ale transformismului. Este greu de presupus că spiritul grecilor putea trece pe lîngă fireasca logică a viului fără să descifreze continuitatea.

Poate este o simplă tentaţie.

Oricum, tumultul Greciei s-a sfărîmat, iar creştinismul pietrificat nu a acceptat nici o abatere de la absurdităţile dogmei creaţiei. Secole la rînd gîndirea a fost îngheţată. Apoi, sub munţii de tăcere, au început să fiarbă idei revoluţionare. Omul voia să-şi găsească locul, voia să privească dincolo de capriciile aparenţelor, spre „misterele" pe care nu le mai putea atribui creatorului. Imensitatea spaţiului şi timpului îl speriau. În acelaşi timp bănuia că şi el ar putea fi una dintre feţele vieţii. Oare imensa diversitate de forme nu se supune unui principiu clasificator ? Nu cumva reaşezînd diversitatea, după propriile lui legi, va găsi firul „creaţiei naturale" ?

A trebuit să vină secolul XIX, cu Lamarck, pentru ca transformismul să se închege într-o teorie superbă prin naivităţile argumentelor ei şi ştiinţifică prin concluzii. Lamarck venea după Diderot şi Buffon. Biologul francez credea că totul este devenire. O continuă devenire într-o lume eternă. Iar Buffon, după ce observase ca şi vechii greci, trecerea imperceptibilă de la o specie la alta şi de la un gen la altul, s-a oprit în faţa singurei explicaţii posibile — transformarea.

Lamarck a început prin a clasifica lumea nevertebratelor. Era botanist, meteorolog, geolog, schiţa bazele paleontologiei. Era unul dintre cele mai bizare spirite enciclopedice ale vremii lui. Dar, cu siguranţă tocmai această aproape nepermisă apropiere de atîtea ştiinţe l-a dus la transformism. A pierdut. A fost învins de circumstanţe şi de el însuşi. El a lăsat cu toate erorile ei *La philosophie zoologique (Filozofia zoologică)*. Nu a crezut nimeni în transformismul lor progresiv — în tendinţa spre perfecţiune a speciilor. Nu a crezut nimeni în transmiterea ca-

racterelor cîştigate —, dar nu a susţinut şi Darwin aceeaşi ipoteză ? Dar, ca puţini alţii şi-a apărat fanatic teoria. Saint-Beuve avea să spună că lecţiile lui Lamarck aveau pentru el „o atragere puternică, prin problemele primordiale pe care le ridica, prin tonul întotdeauna pasionat, aproape dureros pe care îl introducea în ştiinţă".

Era discreditat şi dispreţuit. În jurul lui pluteau ironiile. Aruncate de marele Cuvier, puternicul stăpîn al ştiinţelor naturii — dar printr-un capriciu al destinului, termenul de biologie a fost totuşi inventat de Lamarck. Era dispreţuit şi de Napoleon. Nimeni nu a reluat mai cald unul dintre cele mai triste momente din viaţa lui Lamarck decît Elie Faure : „Într-o zi a anului 1809, acest formidabil soldat (Napoleon)... care se credea stăpînul spiritelor, într-o zi în care primea la Tuileries membrii Academiei de ştiinţe, Lamarck i-a prezentat volumul pe care tocmai îl publicase «Ce este aceasta ? l-a întrebat brutal împăratul. Este absurda dumneavoastră meteorologie, această operă în care îi faceţi concurenţă lui Mathieu Loensberg, acest anuar care dezonorează bătrînele dumneavoastră zile ! Faceţi istorie naturală şi voi primi cu plăcere lucrările dumneavoastră. Iau acest volum doar din consideraţie pentru părul dumneavoastră alb. Ia-l»" [1]. Şi a dat cartea unui aghiotant.

Cartea pe care i-o adusese Lamarck era *La philosophie zoologique.*

Au trecut ani. Lamarck a fost mai departe ironizat. Dar nu a fost niciodată uitat. Şi, poate, este mai important.

Ipoteza caracterelor dobîndite a fost infirmată de Weismann. Biologia avea nevoie de alte teorii apropiate de puţinele fapte cunoscute. Cu toate acestea, ipoteza caracterelor dobîndite a continuat să aibă adepţi. Nu puţini ; la fel de fanatici ca şi el. Au pierdut şi ei. Au pierdut pentru că reluau, prea tîrziu, o ipoteză fără fundament. Evident, o reluau din considerente neştiinţifice. Reapare din cînd în cînd. Ca o stafie.

Mă reîntorc la anii care au urmat lui Lamarck.

---

[1] E. Fauré, *Les constructeurs*. Ed. Georges Crés, Paris, 1914, p. 22.

Evoluţionismul dormea sub nori de speranţe. Aşa cum s-a spus de nenumărate ori, ideea plutea în aer. A apărut brutal la jumătatea secolului. Şi s-a impus definitiv o dată cu *Originea speciilor* a lui Darwin.

SPRE O NOUĂ SINTEZĂ

Două tendinţe contradictorii par să domine lumea contemporană. Prima, conturată în urmă cu mulţi ani, privită cu zîmbete, îşi continuă o nefirească existenţă. În învăţămîntul din cîteva state ale S.U.A. se predau cu aceeaşi pondere şi în acelaşi spirit creaţionismul şi evoluţionismul ştiinţific. Dacă prima este o concepţie — nu e nimic mai mult — şi ar fi rămas cantonată în şcolile ordinelor religioase, nu ar fi protestat nimeni. A considera însă creaţionismul o teorie mi se pare absurd — un atentat împotriva raţiunii, o sfidare a tot ceea ce înseamnă ştiinţă. Pentru că noua variantă a genezei nu pleacă de la fapte, ci de la incertitudinile ştiinţei şi, implicit, de la diversitatea nuanţelor evoluţioniste.

Evoluţia în sine este una dintre marile certitudini ale ştiinţei. Mecanismul evoluţiei este discutabil, în ciuda tuturor progreselor noastre. Dar nici nu poate fi altfel, deoarece o explicaţie hotărîtoare, de anasmblu, o aduce genetica, iar genetica abia se cristalizează.

Creaţionismul va dispare sub presiunea argumentelor. A doua tendinţă este în firea faptelor.

Secolul XX s-a născut şi a crescut în lumina darwinismului. A acceptat fără rezerve evoluţia vieţii. Şi a vrut, nimic mai firesc, s-o înţeleagă. Cu posibilităţile pe care i le oferea fiecare moment din istoria ştiinţei. O dată cu apariţia geneticii a devenit evident că le va descifra resorturile intime ale acestui fascinant proces. Evoluţionismul secolului XX a preluat de la Darwin o singură idee — selecţia naturală. De o logică impecabilă. Indivizii sînt diferiţi şi, ca atare, inegali biologic — mai bine spus au posibilităţi inegale de adaptare la mediu. Vor supravieţui

cei ce prin jocul hazardului au variaţii favorabile şi vor dispare cei ce, tot prin jocul întîmplării, au variaţii nefavorabile. Aceasta este esenţa faimoasei teorii a luptei pentru existenţă. Decenii mai tîrziu selecţia naturală a fost definită mult mai simplu şi mai corect — natalitate şi mortalitate preferenţială. Vor trăi mai mult şi vor avea mai mulţi descendenţi favorizaţii genetic. Favorizat genetic înseamnă o genă sau un set de gene care ameliorează potenţialul adaptativ. Atît. Frecvenţa genelor se schimbă continuu. Şi evoluţia este şi ea continuă. Natura nu face salturi, spunea cîndva Darwin. Punctul lui de vedere a fost acceptat ca atare de primii evoluţionişti ai secolului nostru.

Întreaga teorie darwinistă este centrată pe conceptul de selecţie naturală. El este sîmburele dur în jurul căruia gravitează alte procese evolutive.

Fireşte, gîndirea lui Darwin nu a scăpat influenţelor secolului lui. Şi el ca şi Lamarck admitea transmiterea caracterelor cîştigate.

Darwin a fost acceptat fără rezerve sau criticat violent. Nu numai de către contemporanii lui. S-a spus că nici una dintre ideile *Originii speciilor* nu i-au aparţinut. Ele au fost avansate de multe ori fie în secolul XVIII, fie în secolul XIX. Iar deseori Darwin a uitat să-şi reamintească predecesorii. Poate cea mai substanţială remarcă a fost că evoluţionismul „plutea în aer" la începutul veacului trecut — aşa cum sublinia odată J. Rostand. Dovadă că teoria selecţiei naturale a fost formulată simultan de Darwin şi de Wallace.

Criticile nu au nici un fel de importanţă. Cu Darwin începe marea revoluţie biologică. Prin *Originea speciilor*, teoria evoluţiei devine una dintre certitudinile ştiinţei. Evident, de-a lungul unui secol biologia, şi nu numai ea, a fost profund restructurată. Marile descoperiri nu puteau să nu impună revizuirea darwinismului tradiţional. Din darwinism a mai rămas doar teoria selecţiei naturale, şi ea supusă remanierilor.

Evoluţionismul modern a fost şi este dominat de teoria sintetică, o teorie coerentă, aparent perfectă, care pare să excludă orice altă explicaţie a transformării speciilor. La „marginea" evoluţionismului neodarwinist apar din cînd

în cînd noconformiştii. Ei nu contestă evoluţia ca atare — nici nu poate fi contestată — ci teoria sintetică. Erau şi sînt convinşi că mutaţiile genice şi selecţia naturală, dublate de recombinarea materialului genetic, în timpul formării celulelor germinate, pot explica adaptarea şi diversificarea populaţiilor, dar nu speciaţia. Ultimul proces reclamă procese pe care genetica nu le-a identificat încă. Dar puţini se aplecau asupra observaţiilor. Neodarwinismul era convins că nu există alternative valide.

La rîndul lui lamarckismul murise, chiar dacă era reînviat pe alocuri, din raţiuni extraştiinţifice. Privind înapoi la această perioadă, sînt convins că majoritatea promotorilor neolamarckismului nu credeau nici ei în ipotezele pe care le impuneau drept certitudini ştiinţifice.

Teoria sintetică a evoluţiei îşi trage seva argumentelor din datele paleontologiei, ale anatomiei comparate şi, fireşte, ale geneticii (de aici şi numele de sintetică). Folosea tot ce se putea folosi. Dar... resturile fosile erau rare, fragmentate şi deseori neconcludente, iar genetica era genetica musculiţei de oţet. Evoluţia era analizată la nivel macroscopic (vezi Mayr [1], 1974 ; Stugren [2], 1965).

Aşa cum spuneam, teoria sintetică părea un edificiu perfect. Părea atîta vreme cît genetica moleculară şi citogenetica erau simple vise — vorbesc despre citogenetica modernă. Dar ele trebuiau să apară şi au apărut. Mai întîi genetica moleculară. Este adevărat, ea nu studia direct genele, ci produsul lor, proteinele.

Dacă este adevărat că mutaţiile genice au creat evoluţia, atunci în toate populaţiile există o singură genă şi, deci, o singură proteină. Nu putea fi altfel, deoarece selecţia naturală păstrează din tot ce apare doar varianta cea mai eficientă. Toate celelalte variante, născute întîmplător, sînt eliminate. Selecţia nu-şi poate permite luxul de-a menţine simultan mai multe variante genice (mai multe forme ale aceleaşi gene numite alele). Pentru că sînt mai puţin favorabile evolutiv. Natura nu se supune întotdeauna construcţiilor noastre logice. Deseori are pro-

[1] Mayr E., *Populations, éspèces et évolution*, Ed. Herman, Paris, 1974.

[2] Stugren B., *Evoluţionismul în secolul al XX-lea*, Edit. politică, Bucureşti, 1965.

pria ei logică. Şi, pentru a demonstra acest adevăr, păstrează în toate populaţiile un grad ridicat de heterozigoţie (prezenţa pe un locus dat a două variante genice — una pe un cromozom şi alta pe celălalt cromozom homolog). Observaţiile sînt concludente : 17% dintre genele plantelor, 10% dintre genele nevertebratelor şi 6% dintre genele vertebratelor sînt heterozigote. Dacă ultimul procent este valabil şi la om, atunci cel puţin 3 000 de gene sînt în formă heterozigotă — admiţînd că universul genetic al speciei noastre include 50 000 de gene. Un asemenea fenomen este greu de explicat de pe poziţiile neodarwinismului.

Şi s-au sugerat noi ipoteze : mediul este neuniform şi implicit fiecare organism este favorizat de un subset de circumstanţe. Sau, alternativ, fiecare individ îşi caută mediul cel mai prielnic, în concordanţă cu structurile lui genetice. Teoretic nu s-a schimbat nimic esenţial. Se păstrează ideea că cel mai apt, ca să folosesc terminologia darwinistă, este favorizat de selecţia naturală.

Noile explicaţii nu rezistă criticilor. Cum poate menţine selecţia naturală o diversitate genică de asemenea proporţii ? Mediul este divers, dar nu atît de divers ca să favorizeze simultan mii de alele.

Şi mai surprinzătoare a fost concluzia, adusă fireşte tot de genetica moleculară, că o genă oarecare poate exista în zeci sau eventual în sute de variante.

Teoria sintetică a evoluţiei începea să se clatine. Pentru a supravieţui, trebuia să introducă o serie de amendamente. Le-a introdus. A renunţat la ideea că selecţia noastră naturală este atotputernică şi omniprezentă, dar nu a renunţat complet la ea : nici nu poate. Kimura [1] a demonstrat matematic că polimorfismul genetic se poate explica plauzibil presupunînd că multe alele sînt neutre selectiv — cu alte cuvinte că nu conferă nici avantaje, nici dezavantaje purtătorilor. Scăpînd triajului selecţiei,

[1] Kimura M., *Evolutionary rate at the molecular level*, în „Nature", London, vol. 217, 1968, p. 624 : Kimura M., *The rate of molecular evolution considered from the standpoint of population genetics*, în „Proceedings of the National Academy of Sciences U.S." Washington, vol. 63, nr. 6, 1969, p. 1181 : Kimura M., Ohta T., *Mutation and evolution at the molecular level*, în „Genetics Suppliment", nr. 73, 1973, p. 19.

se menţin şi, eventual, devin majoritare, înlocuind în timp gena primară.

Teoria lui Kimura a fost primită cu entuziasm. A fost comparată cu teoria darwinistă, deşi a fost numită sugestiv teoria nedarwinistă a evoluţiei. Fireşte, a generat şi numeroase critici. Au fost aruncate în discuţie fapte noi şi mai puţin noi, au fost imaginate modele matematice subtile... totul pentru a apăra o poziţie sau alta.

Darwinismul clasic ne-a fascinat pe toţi. Dar el nu mai reuşeşte să îmbrăţişeze într-un tot perfect abundenţa descoperirilor. Ca orice teorie trebuie să se modifice. N-a spus oare J. Rostand că „teoriile trec, broasca rămîne".

Teoria sintetică a evoluţiei trebuie să explice, deci, două categorii de fapte — speciaţia şi adaptarea.

Conceptul de specie a suferit remanieri importante. Linné şi biologii rămaşi credincioşi lui au crezut mult timp că există un tip ideal care întruneşte toate caracterele specifice. L-a numit holotip. Este, de obicei, exemplarul care a permis identificarea speciei. Tipul este însă invariabil. Este exclusă, deci, orice abatere de la holotip. Dacă apare un individ cu cîteva particularităţi, el trebuie inclus în altă specie. Ca atare, o specie este constituită doar din populaţii „pure" genetic. Această concluzie, ecoul tardiv al „eidos-ului platonician, a dispărut tîrziu din biologie" (Ruffié, 1982) [1].

Gîndirea tipologică a avut numeroşi apărători şi în secolul trecut şi în secolul nostru. Printre ei era şi Darwin. El pleca de la premisa că în toate populaţiile există o variabilitate imensă (atribuită mai tîrziu mutaţiilor spontane). Mutaţiile au însă o viaţă efemeră, deoarece sînt supuse judecăţii reci şi implacabile a selecţiei naturale. Ea păstrează numai variaţiile optime. Specia tinde necesar spre uniformitate. Populaţiile au astfel cele mai bune gene... cele mai bune pe care le oferă întîmplarea, triajului selecţiei.

Dar... o specie ocupă o zonă geografică mai mult sau mai puţin întinsă, cu variaţii mezologice mai mult sau mai puţin importante. Selecţia naturală este „obligată" să „aleagă" cea mai bună soluţie pentru un set de circum-

[1] Ruffié J., *op. cit.*

stanţe dat. Necesar, populaţiile diverg genetic. Aşa au apărut rasele.

În gîndirea tipologică şi rasa este un tip invariant — de altminteri în antropologia clasică tipul şi rasa erau entităţi biologice superpozabile.

A fost nevoie de o avalanşă de fapte pentru a se renunţa la acest concept. Este evident că specia sau rasa au o variabilitate morfologică considerabil mai mare decît cea a exemplarelor studiate. Dar chiar dacă s-ar studia un număr considerabil de indivizi, morfologic, tot nu s-ar obţine o imagine completă a variabilităţii speciei. Ar trebui incluse caractere mai puţin accesibile sau deocamdată inaccesibile — fiziologice, psihice şi genetice —, cromozomiale şi genetice. Numai o asemenea cercetare ar putea cuprinde întreaga variabilitate a speciei. Oricum, individul, ca parte, nu reprezintă decît un segment din rezervorul genetic al speciei. El aparţine unei populaţii, iar membrii aceleiaşi populaţii au mai multe gene similare decît membrii unor populaţii deosebite, deoarece au fost supuşi aceloraşi restricţii mezologice — este vorba despre un fenomen statistic.

Pentru că au un univers genetic similar, membrii unei specii sînt interfecunzi. Interfecunditatea defineşte specia. Particularităţile morfologice sînt mai puţin importante. Noi aparţinem unei singure specii, indiferent de diversitatea noastră morfologică, deoarece sîntem interfecunzi.

Naşterea unei specii părea un proces simplu. Era deajuns ca o populaţie să se scindeze şi fiecare devenea un experiment evolutiv. Cu condiţia să nu schimbe gene. Izolarea reproductivă este determinată frecvent de bariere naturale. Apariţia mecanismelor genetice capabile să împiedice încrucişarea celor două populaţii marchează naşterea unei noi specii. Foarte probabil acest proces a participat la diversificarea speciilor, dar este foarte greu de evaluat ponderea lui.

Conform acestei teorii, speciaţia este expresia acumulării treptate de noi mutaţii. Este un proces lent. Nimeni nu ştie cîte mutaţii transformă o specie în altă specie. S-au sugerat diverse modele, dar nici unul nu a rezistat criticii.

Adaptarea nu se deosebeşte fundamental de speciaţie. Şi ea este rezultatul acumulării de noi mutaţii genice.

Exemplele nu abundă, cel puţin în biologia umană. Pentru că este foarte greu să se stabilească o corelaţie neechivocă între un caracter dat şi mediu — mai bine spus este greu să se precizeze avantajul selectiv al fiecărui caracter. Teoretic, particularităţile populaţiilor — pigmentaţie, forma părului, forma nasului, forma buzelor sau gradul de aplatizare al feţii — trebuie să fie avantajoase în circumstanţe specifice de mediu. Trebuie să fie avantajoase, de asemenea, caracterele fiziologice cu distribuţie geografică inegală.

Dar... logica evenimentelor evolutive nu se supune logicii noastre. Între teoria darwinistă şi datele adunate s-a creat o divergenţă mereu mai mare. Era evident că darwinismul nu poate explica tot. Şi darwinismul a încercat să se adapteze el însuşi — rămînînd credincios principiilor lui fundamentale.

El nu putea explica, printre altele, discontinuitatea speciilor. Paleontologii au fost întotdeauna surprinşi de absenţa formelor intermediare. Ei nu ştiau de ce şi de fapt nici nu ştiu de ce, presupunînd că evoluţia este continuă şi gradată, nu au găsit niciodată formele de trecere dintre specii.

Au fost emise alte ipoteze. Una pare plauzibilă — ipoteza lui Eldredge şi Gould. Cei doi paleontologi americani sugerează că speciile rămîn nemodificate perioade extrem de lungi de timp. Apoi se scindează şi fiecare populaţie îşi urmează propriul ei drum evolutiv. Ulterior, una dintre ele invadează teritoriul celorlaltora. Fiind mai bine adaptată, elimină celelalte speci-surori. Evoluţia ar fi astfel o succesiune de echilibrare intermitente.

Ipoteza nu este lipsită nici de interes, nici de argumente. Dar nu poate explica decît o parte dintre complexele faţete ale evoluţiei. Oricum nu aduce nici o lămurire asupra resorturilor intime ale procesului.

Ceea ce este evident, nu toate genele pot suferi mutaţii. Cele implicate în homeostasia organismului sînt extrem de conservatoare. Orice mutaţie poate însemna extincţia individului. De aceea, Carson distingea cîndva două sisteme genice — unul deschis, susceptibil de remanieri, şi unul închis, rezistent. Speciaţia, evident, nu se poate reduce la transformarea primului sistem. Iar naşterea unui nou

sistem închis reclamă mecanisme distincte. Care ? O singură ipoteză plauzibilă — apariţia unei catastrofe genetice. Carson vorbea despre *flush* şi *crash*. O mică populaţie migrează într-o zonă liberă şi se înmulţeşte exploziv (*flush*). Apoi volumul populaţiei se reduce dramatic (*crash*). După o serie de cicluri se pot forma semispecii sau specii noi.

Dar... acest mecanism rezolvă doar o parte dintre necunoscutele evoluţiei.

Şi totuşi cataclismele genetice — cel puţin un anume fel de cataclisme — ar putea constitui cheia care deschide uşa spre înţelegerea speciaţiei. Ideea nu este nouă. Din cînd în cînd istoricii evoluţionismului reaminteau cu un zîmbet plin de bunăvoinţă ipoteza cu totul improbabilă a lui R. Goldschmidt. Era reamintită pentru notele ei exotice. Goldschmidt sugerase ca explicaţie a speciaţiei apariţia unor remanieri genetice majore, un adevărat salt care separă brusc un grup de restul populaţiei.

Repet, nimeni nu lua în serios o ipoteză care îndrăznea să înfrunte zeul atotputernic neodarwinist. Şi totuşi... era corectă. Cel puţin aceasta este concluzia citogeneticii. Într-o populaţie oarecare survine o modificare cromozomială, care are aceleaşi efecte ca şi izolarea spaţială. Separă reproductiv un cuplu de restul speciei. Un cuplu unic şi necesar. Dacă, la rîndul lor, descendenţii setului parental iniţial se separă şi geografic — o premisă pentru fixarea accidentului genetic —, ei formează o nouă specie. Şi noi ?

Născut în seara evoluţiei marilor maimuţe, omul venea deja într-o lume foarte veche. Avea în urma lui aproape 4 miliarde de ani de evoluţie organică — de tentative şi de eşecuri întretăiate de rare succese. Niciodată nu vom şti cîte populaţii ajunse în pragul statutului de specie au dispărut. După cum nu vom şti niciodată cu certitudine cîte specii au eşalonat drumul primei celule spre *Homo sapiens*. Poate nici nu are prea multă importanţă. Cert, nu puteam deveni oameni mai înainte de a ne desprinde din trunchiul comun om-cimpanzeu, pentru că nu aveam un punct de plecare suficient de evoluat. Şi ne întrebăm, presupunînd

[1] Carson H. L., *Flush and crash*, în „American Naturalist", nr. 109, 1975, p. 83.

că nu ar fi avut loc divergenţa om-cimpanzeu, am fi atins acelaşi statut mai tîrziu ? Probabil că nu. Am prins singurul moment favorabil şi, la început, ajutaţi de şansă, am evoluat.

După opinia majorităţii geneticienilor, acum 5 milioane de ani, un accident cromozomial banal a schimbat cursul evoluţiei vieţii — printr-un mecanism extrem de complicat s-a născut un pui cu 46 de cromozomi care trebuia să se încrucişeze cu altă maimuţă cu acelaşi număr de cromozomi. Dacă această teorie este adevărată, teorie conform căreia noi am plecat dintr-o singură femelă sau dintr-un singur set de maimuţe, înţelegem cît de fragile au fost zorile speciei noastre. Hazardul a hotărît ca primii pui de hominide să supravieţuiască şi să se reproducă. Era suficient ca numai unul dintre ei să piară şi nu ar mai fi fost cine să ne întrebe dacă sîntem singuri sau nu în univers. Dar evoluţia şi-a aruncat zarurile. A pus în circulaţie un nou experiment. Nepremeditat. Nu i-a prevăzut nici drumul. Totul a depins de întîmplare. Întîmplarea a adus noul, iar selecţia, ulterior, a fixat ceea ce este viabil.

Privind procesul antropogenezei, Ortega y Gasset afirmă că omul nu are natură, el are numai istorie, negîndu-se astfel rolul eredităţii în evoluţie. În acest sens numai cultura ar fi singurul factor important al evoluţiei, fapt contrazis de majoritatea oamenilor de ştiinţă. Alţi oameni de ştiinţă, ca de exemplu geneticianul C. D. Darlington, emit o altă părere extremă conform căreia istoria a fost determinată de gene, iar societatea se schimbă o dată cu modificările care au loc în cromozom. Desigur, astfel de ipoteze nu au rezistat verdictului comunităţii ştiinţifice. Locul lor a fost luat de teza că omul are, aşa cum spunea Th. Dobzhansky, „şi natură şi istorie“ [1]. Din această cauză evoluţia umană trebuie analizată de pe o dublă poziţie — a geneticii şi a culturii materiale, în accepţiunea lor cea mai largă. Selecţia şi-a spus cuvîntul important în zorii umanizării, cînd primele hominide au deprins obiceiul muncii,

[1] Dobzhansky Th., *Genetic Entities in Hominid Evolution*, în *Classification and Human Evolution*, Ed. S. L. Washburn, Wenner Gren Found, 1963.

creînd uneltele, au descoperit avantajele cooperării, ale focului, cînd s-a conturat limbajul artificial [1].

*
* *

Evenimentele cromozomiale cu ecou evolutiv sînt rare. Iar unirea a doi indivizi, cu aceeaşi remaniere cromozomială, aproape excepţională. Unele dintre accidentele-hotar în evoluţie sînt improbabile. Dar apar. După fixarea lor, intervin mutaţii genice şi cromozomiale — toate împingînd specia pe drumuri noi.

Să mă întorc la cîteva dintre momentele decisive *din punct de vedere genetic* ale istoriei noastre filogenetice.

Orangutanul, cimpanzeul, gorila şi omul au avut un strămoş comun. Specia din care s-au desprins avea 48 de cromozomi. Se presupune că divergenţa maimuţe inferioare — maimuţe superioare a avut loc cu cel mult 30 de miloane de ani în urmă. Apoi au survenit „plecări“ succesive.

Orangutanul s-a desprins primul din trunchiul comun. Probabil, este deocamdată o simplă ipoteză, separarea nu are mai mult de 12 milioane de ani. Precursorul lui direct ar fi fost Sivapithecul sau oricum o specie apropiată de el.

Mai tîrziu s-a desprins gorila. Procesul a fost condiţionat de o serie de inversiuni în cromozomii 4, 8, 10, 12, 14, 16 şi de schimburi de material genetic între cromozomii 5 şi 17.

Omul şi cimpanzeul au evoluat cîtva timp împreună — există deci un precursor comun omului şi cimpanzeului. A survenit divergenţa. Naşterea liniei hominidelor a fost condiţionată de fuziunea a doi cromozomi acrocentrici, care au format un cromozom lung. S-au adăugat inversiuni în cromozomii 1 şi 18. Definirea cimpanzeului a fost determinată doar de 7 remanieri cromozomiale — cromozomii 4, 5, 9, 12, 15, 16, 17.

Pornind de la aceste date, doi geneticieni englezi — John Cribbin şi Jeremy Cherfas — presupun că maimuţa din care au derivat hominidele şi cimpanzeul era mai

[1] Vezi şi Maximilian C., *Aventura geneticii*, Edit. Albatros, Bucureşti, 1978, pp. 271—315.

aproape de hominide decît de cimpanzeu. Cei doi geneticieni susțin mai departe că evoluția cimpanzeului ar fi constituit mai curînd un regres față de specia din care a plecat.

Ne deosebim de cimpanzeu doar prin cîteva modificări cromozomiale. Dar... dacă nu survenea una singură dintre ele, ce s-ar fi întîmplat? Mai apăream? Evoluția își schimba sensul sau se oprea la o maimuță cu vagi caractere de hominide? Sau, dacă întîmplarea introducea în clipele de cumpănă ale evoluției hominidelor încă o remaniere cromozomială?

Sîntem oare un cimpanzeu evoluat? Așa cum s-a afirmat nu o dată. Genetic vorbind, exclusiv genetic, poate că da. Oricum este impresionantă întinderea similitudinilor dintre noi și cimpanzeu. Iată numai cîteva date. Ele derivă din analiza proteinelor. Pornind de aici și făcînd drumul invers, codul genetic este cunoscut de mult — putem deduce structura genei specifice.

S-au studiat 11 proteine constituite din 1 442 de aminoacizi. Omul și cimpanzeul se deosebesc doar prin 6 aminoacizi. Între noi și gorilă diferențele sînt ceva mai mari — 6 dintre cei 701 aminoacizi cercetați în 7 proteine. Cum nu toate substituțiile intragenice — înlocuirea unui nucleotid cu altul — duc la apariția altui aminoacid, s-a conchis că în fapt numai 18 substituții ne despart de cimpanzeu (pentru proteinele studiate, firește).

Analiza comparată a genelor nu reflectă, poate, în întregime complexitatea structurală a genelor, dar acest aspect este mai puțin important. Sigur este că noi sîntem foarte apropiați de cele două maimuțe.

S-a văzut apoi, împingînd mai departe comparațiile, că deosebirile genetice dintre rasele umane mari reprezintă 1/25—1/60 din totalul diferențelor dintre noi și cimpanzeu.

Concluzia geneticii este firească — omul și cimpanzeul sînt la fel de apropiați sau la fel de îndepărtați ca două specii-surori obișnuite, două specii abia separate genetic.

Similitudinile coboară în timp. Toate mamiferele au aceleași proteine și aceleași enzime — fundamental aceleași. Componentele de bază ale organismului uman sînt

prezente la specii formate cu 400 de milioane de ani în urmă. Și s-au păstrat ca atare. Nu este surprinzător deci că 98 — 99% dintre genele noastre sînt similare cu cele ale cimpanzeului.

Și totuși deosebirile de suprafață sînt imense. Nimeni nu va confunda niciodată un om cu un cimpanzeu. Deci, nu genele structurale determină asemănările sau deosebirile dintre speciile apropiate filogenetic. Fenomenul își găsește explicația ultimă în mecanismele de reglare genetică. Aceleași gene sînt altfel reglate. De aceea Ruffié (1982) nu ezită să afirme că din punct de vedere biochimic, histologic și chiar genetic, omul nu este decît un cimpanzeu altfel reglat [1].

Evoluția nu mai este privită acum la fel cum o priveau geneticienii de acum un deceniu. Ea nu este rezultatul mutațiilor genice, ci al recombinării genelor în sisteme mereu mai complexe. Cu același material de bază, evoluția a creat specii fundamental diferite. Păstrînd structurile elementare. Toate speciile animale își obțin energia din glucoză, așa cum o fac bacteriile. Iar formațiile fundamentale ale citoplasmei s-au conservat de la protiste.

În același sens Petit și Zuckerkandl (1976) spuneau: „Inovațiile morfologice în evoluție se pot explica fără îndoială esențial, dacă nu cumva exclusiv printr-o reorganizare a raporturilor dintre nivelele de sinteză ale proteinelor preexistente, fiecare raport fiind legat de o anumită localizare spațială și temporală a activității genice. Se poate admite, cu multe șanse de a nu ne înșela, că partea majoră a proceselor evolutive se datorește reutilizării, în condiții de reglare diferită a unui patrimoniu genetic deja realizat“ [1].

Evoluția a implicat necesar amplificarea informației genice. Cu genele bacteriilor, oricum ar fi reglate, evoluția nu poate produce decît o bacterie.

Multiplicarea informației genetice s-a realizat prin duplicarea segmentelor de DNA. Cu totul excepțional, multiplicarea s-a realizat pe alte căi. Apariția eucariotelor a fost determinată de fuziunea unor organisme simple — procariote. Mitocondriile, care formează sistemul ener-

[1] Ruffié J., *op. cit.*, p. 320.
[2] Petit C., Zuckerkandl E., *Évolution*, Paris, 1976, p. 261.

getic al celulei, cu membrana lor proprie, cu micul lor univers de gene — sînt resturile unui microorganism. Inițial, pentru a supraviețui, două organisme rudimentare s-au asociat indisolubil. Mai tîrziu simbioza s-a transformat într-o structură integrată, care avea să deschidă drumurile evoluției (L. Margulis [1], 1971).

După acest eveniment, probabil unic, au intervenit multiplicările propriu-zise. Gena sau genele excedentare pot suferi variații infinite, pentru că organismul nu are nevoie de ele. O simplă temă pe care selecția o verifică în nenumărate variante. În cele din urmă își găsește locul în structura organismului. Fragmentele suplimentare pot sintetiza proteine asemănătoare sau diferite de cele pe care le condiționa gena inițială.

Urmînd acest drum, selecția a descoperit hemoglobina, imunoglobulinele, grupele sangvine Rhesus, MN, Kell... Hemoglobina este, poate, exemplul cel mai concludent.

Structura ei este cunoscută de mult — două lanțuri alfa și două lanțuri beta, fiecare constituit dintr-un număr caracteristic de aminoacizi. Între cele două tipuri de lanțuri există numeroase asemănări. Hemoglobina seamănă mult cu o proteină musculară, mioglobina. Ultima este formată, totuși, dintr-un singur lanț polipeptidic. Conform celei mai simple dintre ipoteze, în cursul evoluției gena pentru mioglobină s-a multiplicat. Din ea întîmplarea și selecția naturală au confecționat genele hemoglobinei.

Dar istoria nu s-a terminat.

Mioglobina are o structură caracteristică. Lungimea genei este de 10 ori mai mare decît cea a hemoglobinei. Numai 5% dintre nucleotide sînt implicate însă în sinteza proteinei. Celelalte formează regiunile de necodare. Gena pentru mioglobină are trei regiuni de codare separate de două regiuni de necodare... La fel și hemoglobina, cu deosebirea că numărul nucleotidelor din regiunile de necodare este substanțial mai mic. Regiunile de codare din genele pentru mioglobină și hemoglobină sînt întrerupte în același loc.

[1] Margulis L., *Symbiosis and evolution*, în „Scientific American", New York, vol. 225, nr. 2, 1971, pp. 48—62.

Evident, cele două gene au o origine comună. Dar ce a fost la început ? Răspunsul este cu totul surprinzător. Soia are o proteină asemănătoare globinei — se deosebește prin prezența unei a treia secvențe de necodare. Nu cumva au plecat toate trei dintr-o protoglobină ? Se bănuiește că protoglobina avea inițial trei regiuni de necodare și că structura s-a păstrat ca atare la soia și a pierdut una dintre aceste regiuni la mioglobină și la hemoglobină. Dar nu este exclus ca leghemoglobina să fi fost transferată soiei de un virus — avînd ca punct de plecare un animal.

Oricum, divergența mioglobină-hemoglobină a avut loc cu cel puțin 700 de milioane de ani în urmă (R. Lewin [1], 1983).

S-ar putea ca toate schemele noastre evolutive să fie restructurate de o descoperire cu totul neobișnuită, dacă se va confirma că organizarea genetică a virusurilor este un model în jurul căruia gravitează toate formulele genetice — cel puțin ca schemă generală.

Se admite că genele sînt unități independente, fiecare angajată în realizarea unei etape biochimice. Procesele biochimice sînt însă extrem de complicate (cer prezența mai multor gene). Selecția naturală a strîns pe același cromozom genele implicate în realizarea unei serii de reacții biochimice succesive. La bacterii, fenomenul este pregnant. La fel și la virusuri. Firește, selecția nu a reușit să rămînă credincioasă constant opțiunilor primare. Deseori a împrăștiat genele pe cromozomi diferiți.

Dar... la virusuri, genele sînt integrate în unități funcționale numite foarte sugestiv moduli. Fiecare dintre aceste unități a concentrat genele cerute de realizarea unui proces biologic.

Poate nu am fi fost șocați de descoperirea modulilor, dacă nu se demonstra că ei sînt mobili. La extremitățile fiecărui modul selecția a prins structuri capabile să-l desprindă din cromozom și să asigure inserarea lui în altă parte a microcosmosului genetic. Se mută, deci, nu o genă, ci un sistem genic. Nu o genă inutilă, ci uneori o

[1] Lewin R., *Myoglobin gene is a big surprise*, în „Science", Washington, vol. 219, nr. 4590, 1983, p. 1312.

soluţie salvatoare pentru un organism ameninţat cu extincţia.

Dacă modelul este general, atunci un organism este o constelaţie de moduli transferabili nu numai organismelor din aceeaşi specie, ca la bacterii, ci şi — este o simplă şi aproape improbabilă supoziţie — organismelor din alte specii. Aşa s-ar putea explica mai clar unitatea vieţii. Mă întreb dacă nu cumva şi în organizarea modulilor trebuie căutate diferenţele genetice dintre specii foarte apropiate — dintre noi şi cimpanzeu de pildă.

Oricum, se deschid perspective inedite şi în evoluţionism şi în genetica medicală. Nu ştiu dacă nu cumva inserarea eronată a unui modul nu ar putea genera tulburări mai mult sau mai puţin importante. Mă întreb de asemenea cînd vor apare primele studii de genetică comparată a modulilor ? Poate nu peste prea mult timp.

* * *

Întîmplarea este unul dintre cele mai importante concepte ale geneticii moderne. Un concept derivat din genetica moleculară. Deci, din acest unghi de vedere întîmplarea a fost unul dintre factorii decisivi ai evoluţiei, ea avînd un rol hotărîtor în realizarea actualei configuraţii a tabloului vieţii pe Pămînt. Dacă nu ar fi dispărut dinozaurii acum cîteva sute de milioane de ani, este greu de spus dacă mamiferele s-ar fi diversificat şi ar fi ocupat toate nişele ecologice libere. Pămîntul ar fi fost pămîntul reptilelor gigante. Hazardul a hotărît naşterea unei specii sau alta şi tot el a fixat potenţialul adaptativ al speciilor. Un potenţial întotdeauna limitat. Orice modificare mezologică brutală, care depăşeşte posibilităţile adaptative, înseamnă extincţia speciei. Tot întîmplarea a controlat adaptarea. Tot întîmplarea hotărăşte, în ipoteza în care un grup se desprinde de populaţia căreia îi aparţine şi pleacă spre regiuni mai favorabile, ce parte din universul genetic al speciei va duce cu sine. Hazardul decide dacă în segmentul de gene plecat figurează gene favorabile sau gene nefavorabile — gene care vor asigura continuitatea sau dispariţia grupului. Şi tot el determină frecvenţa

genelor unei populaţii, îndeosebi a populaţiilor mici şi izolate. Reiau ultimul exemplu.

Fiecare genă are o şansă de 50% de a fi transmisă generaţiei următoare — fiecare dintre cele două gene situate pe acelaşi locus al unei perechi date de cromozomi. În populaţiile de volum mic unele gene nu mai sînt transmise generaţiei următoare şi dispar pentru totdeauna din universul ei genetic. Populaţia va fi mai săracă genetic, dar potenţialul ei adaptativ nu va fi deteriorat, cel puţin atîta timp cît populaţia nu va fi supusă unor presiuni ambientale brutale.

Este însă, oare, adevărat întru totul această afirmaţie ? Sîntem noi, şi nu numai noi, produsul exclusiv al întîmplării — întîmplarea este totuşi un factor perturbator sau întîmplarea a fost „supravegheată". Răspunzînd la întrebare, Monod scria : „Timpul şi aritmetica se opun faptului că evoluţia s-ar datora exclusiv unei succesiuni de microevenimente, unor mutaţii survenind fiecare la întîmplare. Ca să extragem dintr-o ruletă, subunitate cu subunitate, fiecare dintre cele vreo sută de mii de lanţuri proteice, care pot alcătui corpul unui mamifer, trebuie un timp care depăşeşte cu mult durata atribuită sistemului solar" [1].

Fireşte, hazardul singur nu poate asigura speciaţia sau adaptarea. Mutaţiile sînt întîmplătoare, dar destinul lor este decis de selecţia naturală. Hazardul este supus rigorilor mediului. Nici o genă nu scapă judecăţii selecţiei. Este utilă sau dispare. Mutaţii neutre nu există — de altminteri aceasta este continua dispută dintre selecţionişti şi neutralişti.

Dar unde este adevărul ? Ce ştim, de fapt, despre speciaţie ? Poate surprinzător, răspunsul este mai nesigur ca oricînd. În urmă cu două sau trei decenii evoluţia nu părea să lase prea multe necunoscute. Acum ne întrebăm dacă am avut dreptate. Dacă nu cumva ne-am grăbit şi am generalizat puţinele certitudini pe care le aveam. Probabil că da. Mult mai prudenţi admitem că mecanismele speciaţiei sînt diferite de cele ale adaptării.

---

[1] Monod J., *Le hasard et la nécesité*, Ed. du Seuil, Paris, 1970, pp. 329—331.

Şi lăsăm pentru mai tîrziu o serie de întrebări. Majore şi chinuitoare. De nenumărate ori am vrea să ştim cum s-au realizat mecanismele de integrare. Cum sînt, de pildă, glandele endocrine. Sigur, răspunsul îl aduce evoluţia. Dar este departe de a fi simplu. Mă gîndesc, de pildă, la hormonii tiroidieni — atît de importanţi în dezvoltarea intrauterină şi ulterior în homeostazie. Sinteza acestor hormoni — tiroxina şi triiodotironina — este binecunoscută. Iat-o în linii foarte mari. Iodul anorganic este captat de tubul digestiv ; este transportat în glanda tiroidă. Acolo este oxidat de o enzimă particulară — peroxidaza tiroidiană — şi apoi este legat de tirozină. Rezultă cele două iodotirozine — monoiodotirozina şi diiodotirozina. Sub acţiunea unor noi enzime specifice se formează cei doi hormoni. Un nou pas : hormonii activi sînt eliberaţi în plasmă, unde se leagă de proteine particulare. Acţionează specific asupra unor celule date, capabile să recunoască hormonii — mai exact acţionează asupra genelor — ţintă din celulele receptoare. După terminarea misiunii, hormonii sînt degradaţi şi iodul eliberat este refolosit de tiroidă.

Dar nu este totul. Activitatea tiroidiană este controlată de un hormon hipotalamic — TRH *(thyroid-releasing hormone* = hormonul de eliberare tiroidiană). Nu direct însă, ci prin intermediul unui nou hormon — TSH *(thyrotropic hormone* = hormonul tirotrop) produs de porţiunea anterioară a glandei hipofize.

Este o schemă oarecum simplificată. Dar nu atît de simplă pentru a nu ilustra complexitatea fenomenului.

Mă întreb acum cum se poate explica succesiunea etapelor hormonogenezei şi controlului tiroidian — de pe poziţiile darwinismului, fireşte, Conform logicii darwiniste, printr-o ordine a mutaţiilor. De aici pînă la concluzia că evoluţia a fost ordonată nu mai este decît un pas. Ar fi hazardat să-l facem.

Urmărind evoluţia glandei tiroide, C. D. Turner şi D. F. Bagnara (1976) — în alt context — demonstrau că glanda are în urma ei o istorie extrem de îndelungată. Iodoproteinele au fost descoperite la cele mai multe dintre nevertebrate, în structuri exoscheletale. Foarte probabil, iniţial, nici nu a fost nevoie de această glandă.

O serie de proteine sînt iodinate spontan, fără participarea unor enzime specializate. Prin hidroliza lor, rezultă cristale de tiroxină. Formarea compusului, remarcau Turner şi Bagnara, este o reacţie biologică generală, iar „tiroida fiind pur şi simplu un organ înalt specializat în această direcţie şi capabil de a înmagazina hormonul“ [1]. Hormonii tiroidei şi precursorii ei au devenit utili organismului cu mult înainte de apariţia unei glande tiroidiene discrete. La început tironinele iodinate nu aveau nici un rol. Ulterior, în cursul evoluţiei, atunci cînd iodoproteinele au devenit necesare organismului, s-a definitivat şi tiroida — a fost o glandă exocrină care la unele nevertebrate îşi vărsa produsul în faringe —, prin intermediul unui duct. Dar în timpul metamorfozei, ductul s-a închis datorită intervenţiei unei enzime specifice — o protează. Timpul a adus o continuă perfecţionare a sistemului.

La fel de demonstrativă este evoluţia neuropeptidelor — a proteinelor produse de creier, cu rol hotărîtor în tot ceea ce numim funcţionalitate organică. S-au identificat cîteva zeci şi numărul lor creşte continuu. Multe dintre ele au fost descoperite şi în stomac, intestin şi pancreas şi au fost denumite peptide gastroenteropancreatice. Întrebările vin în lanţ. Cînd au apărut ? Cum au evoluat ? Care a fost ritmul lor evolutiv în diferite filumuri ? Răspunsurile sînt parţiale.

O serie de hormoni din creier au fost iniţial substanţe implicate în activitatea tubului digestiv. Şi au rămas şi acolo — enkefalinele, somatostatina. După cum hormoni secretaţi de tubul digestiv — gastrina, colecistochinina sau insulina şi glucagonul pancreatic sînt prezente şi în creier.

Insulina, de pildă, are o istorie foarte veche. S-a văzut că insectele secretă în celule specializate din creier şi din ganglionul toracic o proteină similară insulinei.

Hormonul de creştere are altă obîrşie. A fost la început o enzimă digestivă. Hormonul de lactaţie, pentru a mai da un exemplu, hormon care reglează sinteza laptelui, era un hormon care regla ciclul reproductiv al unor mamifere inferioare.

[1] Turner C. D., Bagnara J. T., *General endocrinology*, ed. VI-th, W. B. Saunders Philadelphia, London, Toronto, 1976, p. 185.

Totul pare firesc. Evoluţia a făcut ce a putut cu ceea ce a avut la îndemînă. „Evoluţia procedează ca un om care adună tot ce găseşte de-a lungul a milioane de ani, îşi remaniază lent opera, retuşînd-o fără încetare, tăind ici, alungind dincolo, prinzînd toate ocaziile de a potrivi, de a transforma, de a crea"[1] spune specialistul francez F. Jacob (1981).

În sprijinul acestor „teze" reamintea formarea plămînului vertebratelor terestre, aşa cum a fost conturat de Ernst Mayr : „Dezvoltarea plămînului a început la anumiţi peşti de apă dulce care trăiau în ape stagnante, deci sărace în oxigen. Aceşti peşti au căpătat obiceiul de a înghiţi aerul şi de a absorbi oxigenul prin peretele esofagului lor. În asemenea condiţii, orice lărgire a acestui perete se traducea printr-un avantaj selectiv. S-au format astfel diverticulii esofagieni care, sub efectul presiunii selecţiei, continuu, s-au lărgit puţin cîte puţin pentru a se transforma în plămîni.

Evoluţia ulterioară a plămînului a fost doar elaborarea temei, cu creşterea suprafeţei utilizate pentru trecerea oxigenului şi pentru vascularizaţie. A fabrica un plămîn cu o bucată de esofag seamănă mult cu confecţionarea unei fuste din perdeaua bunicii".

*
* *

Numai privită astfel, evoluţia devine un proces firesc, cu toate perfecţiunile şi imperfecţiunile ei. Nici nu putea fi altfel, de vreme ce a fost întotdeauna oportunistă — în accepţiunea strictă a termenului. Un oportunism permanent. Nu o „interesează" mijlocul, o „interesează" numai scopul. Deseori sacrifică individul pentru a asigura supravieţuirea speciei. Cu totul demonstrativă este lupta împotriva malariei. Unul dintre cei mai distructivi factori pe care i-a cunoscut istoria umană. A ucis în fiecare an milioane de copii şi în Africa şi în Asia — şi ucide încă, în ciuda eforturilor actuale. Malaria a fost o barieră în drumul populaţiilor umane spre noi teritorii. Mai ales această formă teribilă care este malaria falciparum.

[1] Jacob F., *Le jeu des possibles*, Ed. Fayard, Paris, 1981, p. 72.

Parazitul se dezvoltă în sîngele victimei şi determină leziuni grave, care duc la dispariţia ei. Lupta selecţiei împotriva malariei este de fapt lupta selecţiei împotriva înmulţirii paraziţilor. O luptă aparent pierdută de la început. Poate o pierdea, dacă nu intervenea întîmplarea. O mutaţie într-una din genele care controlează sinteza hemoglobinei, în Africa, o nouă mutaţie în aceeaşi genă, în Asia, o serie de mutaţii în gena care controlează sinteza unei enzime particulare — a glucozo-6-fosfat-dehidrogenezei — alterează potenţialul reproductiv al paraziţilor. Supravieţuirea populaţiilor umane devine posibilă. Este adevărat, numai supravieţuirea purtătorilor mutaţiilor. Homozigoţii pentru hemoglobina anormală dispar înainte de a deveni adulţi. Nu are importanţă. Purtătorii se reproduc şi ei asigură continuitatea populaţiei.

Dacă întîmplarea a fost necesară, atunci a fost necesară în circumstanţe extreme. Cînd trebuie să asigure supravieţuirea populaţiilor, care pătrund în medii noi şi sînt confruntate cu pericole necunoscute. Sau, cînd mediul se transformă brusc sau aproape brusc. Atunci populaţiile se adaptează sau mor şi intră definitiv în anonimatul vieţii. Altă alternativă nu există.

Fireşte, evoluţia nu acţionează preventiv. Nu poate oferi speciilor un potenţial adaptativ nelimitat — pentru orice eventualitate. Dacă ar fi reuşit, speciile ar fi fost nemuritoare. Şi imobile.

Oricum, performanţele ei sînt cu totul remarcabile. Mă gîndesc la realizările ei aparent bizare. La mimetism, de pildă. Prin mimetism se înţelege capacitatea unei specii animale de a imita în detalii înfăţişarea altei specii animale pe care duşmanii ei naturali o evită. Similitudinile sînt uimitoare. Exemplele abundă — fluturi, şerpi... Orice biolog ar putea aduce numeroase alte exemple.

Mimetismul este unul dintre cele mai eficace mijloace de protecţie pe care selecţia le-a inventat. Evident este condiţionat genetic. Dar nimeni nu a găsit o explicaţie a proceselor intime. Cum se realizează asemănările ? Tot prin mutaţii scoase din ruleta vieţii de hazard ? Şi prin selecţie naturală ? Foarte probabil că da.

Un lamarckist ar include mimetismul printre cele mai convingătoare dovezi de adaptare directă la mediu (mediul fiind constituit de modelul cel mai protejat). Dar argumentele s-ar opri aici, deoarece nu ar putea fi explicate. Cum se transformă informația mezologică în informație genetică ?

Mimetismul rămîne o enigmă. De ce a renunțat evoluția la el ? Dar a renunțat sau l-a înlocuit cu forme mult mai nuanțate ? Spiritul de imitație al maimuțelor nu este o formă voalată de mimetism ? Dar tendința umană de-a avea modele pe care să le urmeze, nu reflectă oare o reminiscență a mimetismului ancestral ?

Alteori selecția naturală a fost obligată să renunțe la achiziții deosebit de importante pentru a ameliora organizarea și, implicit, potențialul adaptativ al speciilor. A renunțat, de pildă, la remarcabila capacitate a multor specii de animale de a-și reface părțile pierdute. O șopîrlă nu are nici o dificultate să-și regenereze coada pierdută accidental. După cum un crab își reface cu ușurință un clește.

Regenerarea este acum rară la vertebrate. Și, cînd există, este un atribut al speciilor inferioare. Vertebratele superioare au „uitat" de mult ce înseamnă să recîștigi un membru distrus. Le-a rămas doar posibilitatea de a-și cicatriza rănile.

Nu se știe de ce selecția naturală a oferit unor organisme posibilitatea de a se reface complet, dintr-un fragment oarecare, iar altora numai șansa de a-și reconstitui anumite segmente — fie regiuni, fie teritorii limitate.

Explicația acestui bizar fenomen este ipotetică. Speciile cu potențialitate totală păstrează celule nediferențiate totipotente. Regenerarea poate fi asigurată însă și de celule diferențiate, ce au capacitatea de a se de diferenția. Rămîne un mister cum reușesc celulele nediferențiate sau diferențiate să devină celule totipotente. Am putea presupune că pierderea unui segment este anunțată de semnale chimice. Ele mobilizează celulele totipotente sau trezesc capacitatea de regenerare a celulelor din vecinătatea zonei eliminate.

Selecția nu putea renunța la regenerare fără să cîștige altceva. Probabil organismele, devenind mai complexe, nu mai sînt sclavele unui program genetic rigid. Ele au alternative. O salamandră își reface coada, dar posibilitățile ei de a depăși variațiile termice ale mediului sînt neglijabile. Un mamifer pune în funcțiune sisteme biochimice complexe și își menține homeotermia.

Indiferent de explicație, fenomenul sugerează că celulele nu sînt, teoretic cel puțin, ireversibil specializate. Și dacă așa se întîmplă la vertebratele inferioare de ce nu ar fi la fel și la noi ?

*
* *

Cred că evoluția a trebuit să inventeze comunicația între ființele vii. Fără un sistem sau fără o varietate de sisteme de transmitere a mesajelor, supraviețuirea grupului ar fi fost imposibilă sau oricum foarte dificilă. Și a inventat mesajele chimice. Ceea ce este surprinzător nu este faptul că le-a descoperit, ci faptul că le-a diversificat și ameliorat.

Lumea animalelor inferioare folosește un evantai de semnale pentru tot ce înseamnă adaptare. Nu este de ajuns ca un animal să semnalizeze. Semnalele trebuie descifrate corect în toată întinderea lor, cu toate subtilitățile lor. Și evoluția a dezvoltat și receptori la fel de eficienți, capabili să diferențieze mesaje abia schițate.

Această superbă coordonare a fenomenelor implicate în evoluție continuă să uimească. La toate nivelele de organizare viața este o capodoperă pe care o înțelegem încă superficial.

Feromonii, pentru că despre ei este vorba, sînt aruncați în mediul ambiant și sînt activi în cantități infime. Prin ei insectele își semnalizează prezența, căutînd un partener sexual, prin ei sînt anunțate pericolele. Tot feromonii controlează viața reproductivă a albinelor.

Dar feromonii există și la mamifere — la șoareci. De pildă, este suficient ca un șoarece mascul să fie introdus într-un grup de femele și prezența lui antrenează o serie de complexe procese neuroendocrine care grăbesc apariția estrusului. Dacă însă femelele sînt recent însărcinate și în cușcă pătrunde un șoarece mascul străin, evoluția sarcinei încetează. Mirosul animalului străin este suficient

pentru a perturba sistemul neuroendocrin implicat în viața embrionului. Dacă văd logica primului proces, nu mai înțeleg de ce femela trebuie să-și întrerupă sarcina. Aceasta nu înseamnă că nu are o explicație. Dar ea nu se supune cunoștințelor noastre actuale.

Important este că feromonii au fost păstrați de-a lungul evoluției. Cu o singură și bizară excepție — omul. Nu există nici o dovadă că noi sîntem capabili să transmitem mesaje chimice. Probabil dezvoltarea limbajului articulat a făcut inutilă secreția de feromoni. Firește, limbajul poate vehicula mult mai multe și mult mai subtile informații. El a constituit una dintre premisele evoluției noastre. S-a sugerat cîndva, de altminteri, că neandertalienii au dispărut tocmai pentru că nu au reușit să creeze un asemenea limbaj. Poate pentru că evoluția nu le-a asigurat bazele anatomice, deși le-a dat un creier deosebit de dezvoltat. Este o simplă ipoteză.

Mă întreb însă de ce a renunțat evoluția la feromoni, de vreme ce multiplicarea canalelor de comunicație mărește șansele de supraviețuire? Dar... a renunțat sau, mult mai puțin, le-a redus și noi nu știm că de fapt transmitem și recepționăm permanent mesaje chimice, discrete, percepute selectiv? Mai exact, din noianul de informații care plutesc în jurul nostru, recepționăm doar o mică parte, acea parte pentru care avem receptori specifici. De ce n-am admite că segmente ale capriciilor comportamentului interuman ar pleca tocmai din variațiile imponderabile ale secreției de feromoni? De ce n-am atribui afecțiunea spontană și uneori violentă a unui bărbat pentru o femeie unui chimiotactism pozitiv? Sau antipatiile „instinctive" unei incompatibilități de feromoni?

Nu reducem totul la jocul moleculelor, presupunînd că feromonii există. Comportamentul social înseamnă și viață socială sau în primul rînd viață socială. Dar nu exclusiv.

Genetic vorbind, ar fi greu de înțeles cum a eliminat evoluția genele implicate în sinteza feromonilor, a unor gene, deci, utile speciei. Cînd? O dată cu dezvoltarea limbajului? Ulterior? Nici un răspuns.

...TĂCERE

După ce Simpson[1] (1966) a demonstrat, într-una dintre sintezele fundamentale ale biologiei moderne, că nu există tendințe evolutive și că evoluția nu înseamnă necesar progres, toți biologii au pornit în căutarea argumentelor suplimentare cerute de acceptarea fără rezerve a concluziei. Firește, concluzia trebuia primită așa cum a fost formulată — progresul nu este o „lege". El a fost urmărit ani în șir, la nivel macroscopic, singurul accesibil, de altminteri, paleontologilor, marii adepți ai concepțiilor lui Simpson.

A „explodat" biologia moleculară. Și, pe măsură ce pătrundem în adîncimea organismelor, înțelegem mereu mai clar că în fața noastră se întinde un univers de necunoscute. Fiecare descoperire elucidează doar o fațetă a incertitudinilor și pune în locul ei alte întrebări. Ceea ce părea simplu, se dovedește a fi extrem de complex, uluitor de complex. Am vrut să înțelegem organismul, cîndva, ca suma părților lui, dar ne-am dat seama că reducționismul nu poate duce la formularea unor concluzii coerente. Organismul este altceva. Este un tot din ce în ce mai greu de definit. Este o capodoperă, firește, dar nu spunem nimic semnificativ. O înlănțuire de capodopere, interdependente? Ar fi incorect, deoarece nu de puține ori funcționalitatea este rezultatul îmbinării unor structuri defecte. Exemplele abundă. Anatomiștii ne-ar putea demonstra oricînd că ochiul, de pildă, este rareori perfect. Este funcțional, deoarece deficiențele unei componente sînt compensate de deficiențele altor componente. Se pare că există o singură excepție — creierul. Acest fascinant univers exclude eroarea. Sau cel puțin așa se pare.

Anatomiștii și histologii îl cunosc bine. La rîndul lor biochimiștii au descifrat primii zeci de compuși chimici — de neuropeptide —, factori decisivi în nașterea și evoluția proceselor psihice sau în controlul unor funcții îndepărtate — a glandelor cu secreție internă, de pildă.

[1] Simpson G. G., *The Meaning of Evolution*, Yale Univ. Press, New Haven — London, **1966**.

Este doar începutul. Nu peste multe decenii, vom şti, probabil, ce este conştiinţa, de ce apare schizofrenia... ce înseamnă la nivel molecular tristeţea şi bucuria... ce este memoria... cum stocăm şi cum regăsim informaţiile... Vom şti, cu alte cuvinte, ce molecule determină viaţa psihică, individualitatea reacţiilor noastre.

În această galaxie a cunoaşterii abia am intrat şi sîntem fascinaţi. Primele rezultate depăşesc cele mai îndrăzneţe dintre scenariile de anticipaţie ştiinţifico-fantastice.

Endorfinele naturale... un titlu aproape banal... substanţe similare chimic cu morfina atît de intens folosită în medicina tradiţională, deseori singurul mijloc de a atenua durerile cumplite. Nimeni nu ştia cum acţionează şi nimeni nu era pregătit să găsească explicaţia. Descoperirea morfinelor cerebrale a surprins întreaga comunitate medicală. Pentru că părea imposibil ca sistemul nervos central să sintetizeze substanţe capabile să controleze durerea. Straniu, creierul produce o gamă de asemenea substanţe — în terminologie ştiinţifică enkefaline. Cel puţin una dintre ele este mult mai puternică decît morfina. A fost uşor apoi să se descifreze, în linii mari, fireşte, suita de evenimente. Celule specializate sintetizează enkefalinele, iar centrii durerii răspund prompt. Morfina vegetală este activă, deoarece aceiaşi centri o recunosc ca o componentă proprie.

Evoluţia a găsit o soluţie de o extremă eficienţă pentru a asigura supravieţuirea multor specii de animale. Durerea-semnal este tolerată dacă nu depăşeşte o anumită intensitate. Apoi este atenuată sau blocată. Capacitatea de a suporta durerea este şi ea o marcă a individualităţii. Fiecare individ produce o cantitate dată, de morfină, programată cert genetic. Altfel nu ne-am putea explica sensibilitatea extremă sau rezistenţa extremă faţă de durere. Medicina cunoaşte de mult o tulburare ereditară caracterizată printr-o totală insensibilitate la stimulii dureroşi. Nu ştim încă unde se află defectul primar.

Istoria şi ea păstrează numele unor eroi care au rezistat torturilor, dincolo de orice prag de imaginaţie. Nu au rezistat cumva tocmai pentru că sintetizau cantităţi neobişnuit de mari de enkefaline ? Desigur, nu reduc

eroismul la un singur parametru fiziologic, dar nici nu fac abstracţie de el.

Există o observaţie cu totul neobişnuită — în ultimele clipe ale vieţii durerea dispare. O observaţie veche păstrată în dosarul enigmelor, pînă acum. Cu o rigoare atît de caracteristic ştiinţifică s-a demonstrat că, într-un efort final, creierul aruncă în joc toate rezervele de endorfine. Durerea dispare şi un zîmbet anunţă finalul.

Nici una dintre „invenţiile" evoluţiei nu mi se pare mai generoasă. Cînd s-a schiţat filogenetic primul control al durerii ? Cînd a descoperit selecţia valoarea enkefalinelor ? Cînd a introdus în creier gene capabile să sintetizeze enkefaline de 200 de ori mai puternice decît morfina ? Nu ştiu.

Dar, mă întreb, dacă enkefalinele nu reprezintă progresul, atunci ce înseamnă progres !

*
* *

Avem, fără îndoială, o imagine de ansamblu satisfăcătoare a evoluţiei. Nu o imagine totală. O vom avea, atunci cînd genetica nu va mai fi plină de umbre.

Poate în secolul următor.

Poate atunci, poate mai înainte vom desluşi ceea ce Ruffié numea „una dintre cele mai misterioase frontiere ale cunoaşterii" [1]...

Privim surprinşi imensa diversitate de forme de viaţă şi aparenta lor perfecţiune. (Ştim că în natură nimic nu este totuşi perfect.) Şi vrem s-o înţelegem aşa cum este. O plantă carnivoră este o capodoperă de organizare şi de eficienţă la fel de impresionantă ca o albină sau un om. Oriunde ne-am opri în lumea vie, vom remarca aceeaşi superbă adaptare. Decenii la rînd geneticienii au acceptat rolul atotputernic al întîmplării şi al necesităţii în evoluţia vieţii. Îl acceptăm şi acum. Teoria ridică întrebări fără răspuns — deocamdată. A admite că hazardul singur a creat tot ceea ce vedem în jur este la fel de improbabil ca şi şansa de a scrie Hamlet scoţînd literele la hazard.

[1] Ruffié J., *op. cit.*, p. 340.

În cea mai fericită ipoteză, întîmplarea poate redacta o propoziție foarte simplă. Și atunci, după un număr considerabil de tentative.

Dacă nu acceptăm rolul întîmplării dublat permanent de selecția naturală — deci de necesitate —, atunci trebuie să găsim o explicație alternativă — rămînînd credincioși principiilor noastre materialiste. Finalismul? Termenul ne sperie. El implică ideea de creație, așa cum ne-am obișnuit. Dar Alfred Kastler[1] (1982) observa că atît principiul cauzalității, cît și cel al finalității sînt construcții ale spiritului uman.

Și tot Kastler remarca, nu fără ironie: „mărturisesc că sînt amuzat de precauția infinită pe care o iau André Lwoff și Jaques Monod ca să nu folosească acest cuvînt (finalitate) și să-i substituie termeni ca «teologie», «proiect» sau «program» Francois Jacob a caracterizat bine starea de spirit a biologilor în legătură cu acest subiect: multă vreme biologul s-a aflat în fața «teleologiei» ca lîngă o femeie de care nu poate să se lipsească, dar în tovărășia căreia nu vrea să fie văzută în public. Acestei legături ascunse, conceptul de program îi dă un statut legal"[2].

Kastler merge mai departe: „în fond voi merge chiar pînă a spune că nu este nerațional să recunoaștem existența unui «proiect» sau «program» în faptele lumii fizice neînsuflețite". Și se oprește. Este evident că nu se gîndește nici o clipă să identifice principiul finalității cu un principiu creator, oricare ar fi el.

Principiul finalității, dacă l-am accepta, ne-ar obliga să restructurăm întreaga biologie. Dar el reflectă mai curînd limitele cunoașterii noastre decît o realitate cu aceeași pondere ca cea a principiului cauzalității.

Și, totuși, în evoluție nu există nici o finalitate. Ceea ce ni se pare scop nu este decît produsul proceselor generale ale evoluției.

Și conchidem, ca și Ruffié (1982), „să mărturisim cu onestitate că atinge, una dintre cele mai misterioase frontiere ale cunoașterii"[3].

---

[1] Kastler A., *Această stranie materie*, Edit. politică, București, 1982, p. 238.
[2] Kastler A., *op. cit.*
[3] Ruffié J., *op. cit.*, p. 340.

Avem oricum certitudinea că nu există explicație alternativă. Nu mai știu cine spunea că dacă evoluția nu există, atunci, fără îndoială, creatorul a făcut o glumă proastă creînd ființele ca și cum evoluția ar exista.

„ULTIMA FRAUDĂ"[1]

Din punctul de vedere al adevărului științific, Dumnezeu nu există. Nu avem nevoie de el pentru a ne explica nici viața, nici Universul. Credința este o problemă personală. Și irațională. Niciodată știința adevărată nu a oferit și nu va oferi argumente procreaționiste.

Nu mă interesează rădăcinile religiilor, nici evoluția lor, nici disputele teologice. Nu mă interesează nici religiozitatea sau ireligiozitatea altor epoci din istoria umană. Mă surprinde tendința de a se reintroduce ipoteza creaționistă în învățămîntul din S.U.A.. O reîntoarcere de un secol, o revenire la anii cînd se susținea serios că Dumnezeu a prins resturile de animale în piatră pentru a verifica credința oamenilor. De fapt nu este nimic nou. În 1920 mai multe state din S.U.A. au interzis predarea evoluționismului în școli. Statul Tennessee a devenit celebru prin anii '920, cînd a fost martorul procesului lui John Thomas Scopes, tînărul profesor care a rămas credincios principiilor lui și a continuat să predea elevilor săi evoluționismul. Scopes a fost condamnat, dar evoluționismul și-a continuat drumul. Și în fața faptelor Curtea supremă a S.U.A. a infirmat legea din Tennessee. Geneza biblică este incompatibilă cu spiritul epocii noastre. Dar nici unul dintre argumentele biologiei nu a convins pe credincioșii din Arkansas și din alte cîteva state că ipoteza creaționistă trebuie să rămînă în afara școlii. Ei au propus reinserarea creației în manualele școlare alături de teoria evoluționistă. După ei cele două „teorii" ar trebui predate obiectiv

---

[1] Ruse M., *Creation science; the ultimate fraud*, în „New Scientist", London, vol. 94, nr. 1 307, 1982, p. 586.

și egal. Obiectiv însemnînd absența oricărei critici. Propunerea a găsit un sprijin nesperat de larg chiar în sînul Administrației.

Spre deosebire de anii trecuți, credincioșii contemporani au creat institute de cercetare a creației. Ei își extrag argumentele din fisurile evoluționismului, din disputele dintre evoluționiști și din trucarea faptelor.

Nu au ezitat să atribuie evoluționiștilor idei pe care nu le-au formulat niciodată. Uitînd toate datele acumulate de paleontologie și de genetică. Creaționismul „științific" se reduce la contestarea evoluției și nu la fundamentarea eventuală a... „creației științifice" ! Dar nu are nici o importanță. Credința oricum nu va opera niciodată cu rigori științifice. Creaționismul își asigură propriul lui sistem de referință. Pămîntul abia s-a format, iar Adam și Eva au ieșit din mîinile creatorului doar cu cîteva mii de ani în urmă (estimarea este veche ; în secolul XVII, episcopul Usher calculase că Pămîntul a apărut în anul 4004 î.e.n. Exact). Nu există nici o evoluție. Australopitecii — nu au putut fi totuși ignorați — sînt simple maimuțe, deoarece au o capacitate craniană mică, iar *Homo erectus* — nu poate fi omis nici el — este reprezentantul degenerat al speciei *Homo sapiens.* De ce ? Nici un răspuns.

Dacă ipoteza creaționistă ar fi o realitate, nici un biolog nu și-ar pierde timpul studiind evoluția.

Explicațiile reapariției creaționismului în gîndirea unor „teoreticieni" din țările occidentale sînt generate de multiplele neliniști ale epocii în care trăiesc — teama de un nou război, șomaj, incertitudine...

Dincolo de toate îndoielile vom continua să înțelegem lumea și să ne inventăm viitorul. Nu avem nevoie de miracole (Albert Einstein a spus, de altminteri, că cel mai mare miracol este că nu există miracole).

ALEGEREA UNUI VIITOR

Noi sîntem singura specie capabilă să anticipeze evenimentele și să le preîntîmpine. Datorită acestei unice abilități, am reușit să ocupăm tot Pămîntul. Am reușit și pentru că am dezvoltat o tehnologie mereu mai sofisticată și mereu mai eficientă. Datorită culturii, ne-am adaptat celor mai variate condiții mezologice — și frigului arctic și căldurii tropicelor. Se poate spune astfel că specia *Homo* este mezologic independentă. Firește, rămîne ca oricare altă specie animală supusă marilor capricii ale naturii. Zeci de mii sau sute de mii de oameni pot dispare într-un cutremur, de pildă, dar supraviețuirea speciei nu este amenințată. Ea își continuă drumul spre un viitor definit, ales dintre multiple viitoruri posibile. Pînă acum viitorul venea implacabil și ea îl accepta ca atare. Dezarmată. Iar viitorul este una dintre temele fierbinți ale prezentului.

Viitorologii au păreri extrem de diferite despre... viitor. Puțini sînt optimiști, total optimiști, unii sînt moderat optimiști, iar restul privesc îngrijorați viitorul. Este adevărat că numai o minoritate neglijabilă crede că Pămîntul va muri. El ar putea fi zguduit de convulsii dramatice, determinate de diminuarea și poate dispariția unor materii prime, de foamete... În aceste condiții calitatea vieții — un termen unanim acceptat — se va deteriora. Probabil nu pretutindeni și nu pretutindeni în același ritm și cu aceeași intensitate. Dar pretutindeni se va simți nevoia adoptării unor soluții noi, acceptabile pentru toți... și pentru nordul încă afluent și pentru sudul dureros de subdezvoltat. De fapt, de mulți ani se caută soluții globale. Au rămas în

stadiul de proiect. Parcelate. Ca și cum ar fi doar problema țărilor din „lumea a treia" sau doar problema țărilor dezvoltate.

Este sigur însă că țările sărace nu pot prelua necritic căile de dezvoltare ale Europei și Americii de Nord, deoarece ar antrena o criză globală de materii prime, o sufocare a piețelor de desfacere, cu consecințe greu de conturat. Dar nici nu pot renunța la dezvoltare. Fiecare adoptă o cale proprie.

Sînt adevăruri repetate de nenumărate ori, pe toate meridianele. Dublate de soluții realiste, dar încă irealizabile. Este evident că interesele lumii sînt mult prea diverse pentru a se găsi un consens imediat. El va veni adus de realități.

Avem datoria ca în perspectivă să nu mai creăm și alte probleme generațiilor viitoare. Vor avea oricum propriile lor confruntări. O vom face ? Puțin probabil. „Al treilea val", ca să folosesc sintagma lui Toffler, a început să se contureze. Dar nu despre acest val vreau să vorbesc, ci despre știința deceniilor viitoare și despre omul acelor decenii. Se poate vorbi despre știința viitorului cu un coeficient suficient de mare de probabilitate ? Cred că nu, dacă nu este un simplu exercițiu de imaginație. Pentru că nu ne mai putem baza pe trecut. Vechiul dicton „dacă vrei să înțelegi viitorul privește trecutul" și-a pierdut validitatea. Trecutul ne oferă puține informații despre drumurile posibile ale științei. Cine își imagina acum cîteva zeci de ani că și știința va fi responsabilă, direct sau indirect, de neliniștitoarele crize actuale.

Cu atît mai puțin putem anticipa marile descoperiri viitoare. Cine și-ar fi închipuit acum zece ani că bacteriile vor sintetiza proteine umane sau că genele sînt mobile ? Am dat două exemple banale. Și totuși avem nevoie de previziuni. Mai mult ca niciodată. Chiar dacă au un mare coeficient de improbabilitate. Fără ele ne-am trezi în fața unor probleme aproape insolubile. Este suficient să privim puțin înapoi. Analiștii au atras de mult atenția lumii asupra riscurilor pe care le implică dezvoltarea masivă și haotică. Nu au fost crezuți, deoarece omenirea trăia doar prezentul. Un sentiment de hedonism nestăvilit bîntuia

regiunile dezvoltate ale planetei. Și planeta s-a deșteptat în dimineața crizei. Ca și cum nimeni nu o anunțase. Ca și cum nu ar fi trebuit să vină niciodată. Datorită ei am înțeles că a sosit momentul să privim cu multă responsabilitate viitorul. Și nu mai avem mult timp înaintea noastră. Poate cîțiva ani. Nici nu avem timp să asimilăm prezentul — atît de efemer — și vom fi confruntați cu situații inedite și grave. Sau sîntem confruntați cu noi metamorfoze. Sîntem obligați astfel permanent să schimbăm parametrii inițiali. În calcul intră mereu mai multe date. Totul, adică tematica globală, trebuie segmentat. Nimeni nu mai îndrăznește să analizeze prea multe date din tot. Cum ar putea un economist să anticipeze impactul economic al geneticii viitoare, cînd nici un genetician nu o știe ? Oricum, am devenit conștienți de faptul că ne găsim la o răscruce de drumuri și că hotărîrile de acum vor avea o influență decisivă asupra propriei noastre evoluții biologice, și, în primul rînd, sociale.

Conștienți de gravitatea întrebărilor, uimiți de perspective, mergem mai departe. Nici nu avem de ales. Trebuie doar să ne continuăm drumul prudenți. Un optimism exagerat ar fi paralizant... și atîtea necunoscute care ar fi putut fi soluționate ar aștepta... poate dincolo de limita critică. Nu trebuie să ne fie teamă de deciziile care ulterior nu se confirmă. Trebuie să ne temem de erorile care ar putea împinge lumea pe drumuri ireversibile. Trebuie să ne temem de o ultimă eroare.

Noi sîntem tentați să discutăm toate aspectele viitorului. Cu o singură excepție : viitorul biologic. Îl omitem, deoarece ni se pare mai puțin important. Îl subordonăm altor priorități. Poate că este așa. Totuși voi încerca să-l conturez, fiind convins să perspectivele biologice sînt mult mai clare decît le credem. Într-o singură ipoteză — aceea că viața nu va fi stinsă de o catastrofă nucleară. Că vom continua să existăm pe o planetă pe care munții vor fi munți, pădurile, păduri și apele, ape.

Vom trăi atîta timp cît vom găsi un mediu ospitalier. Dar într-un univers care moare și renaște, Pămîntul va muri și el. Cîndva va rămîne un pustiu înghețat, pierdut în imensitatea dezolantă a galaxiei. Pentru că Soarele,

ca oricare altă stea, se va stinge. Peste 6 sau 7 miliarde de ani. Un timp inimaginabil de lung, în cursul căruia oamenii vor găsi soluţii pentru a-şi asigura continuitatea. Nimeni nu ştie care. Poate colonizarea unei alte planete aruncată undeva în galaxia noastră. Poate vor reuşi să încălzească propria noastră planetă. Fireşte, cu tehnologia actuală nici unul dintre cele două scenarii nu este nici măcar probabil. Poate nici nu vor fi realizabile. Cum să transferăm pe alte planete, la distanţe dincolo de limitele vieţii noastre, populaţii întregi ? Doar dacă cei ce vor veni nu vor părăsi Pămîntul în grupe mici, care vor trăi, se vor reproduce şi vor muri pe nave cosmice autoregeneratoare. Ca o mărturie a nevoii noastre permanente de aventură. Pentru a prelungi cea mai fascinantă pagină din istoria universului, cel puţin din punctul nostru de vedere.

Nu ştim însă dacă specia *Homo* va reuşi să supravieţuiască cîteva miliarde de ani. În circumstanţe normale. Nu ştim pentru că nu avem nici un fapt de comparaţie. Este cert că speciile trebuie să dispară. Fiecare filum are o medie de viaţă caracteristică. Excepţiile sînt cu totul neglijabile. Bacteriile au trecut prin timp rămînînd aşa cum erau. Mai mult de trei miliarde şi jumătate de ani. Alte cîteva specii au în urma lor sute de milioane de ani. Nu se ştie prea bine de ce. Se crede, şi ipoteza este plauzibilă, că au rezistat timpului, deoarece mediul a rămas aproape neschimbat şi deoarece nici o altă specie nu a pătruns în nişa lor ecologică. Dar toate speciile „excepţie" sînt specii mai puţin evoluate. Finalul celorlalte este moartea. Este o lege implacabilă. Ne interesează însă de ce speciile evoluate trebuie să dispară. La această întrebare avem doar răspunsuri parţiale.

Fiecare specie are un grad de polimorfism genetic. Suficient pentru a supravieţui într-un mediu dat. În ipoteza în care survin transformări ample şi rapide ale mediului specia nu mai are resurse adaptative şi dispare. Singura abatere de la această lege sîntem noi.

Am putea presupune apoi că speciile îmbătrînesc şi treptat sînt înlocuite cu specii tinere şi viguroase. Este o simplă speculaţie. Ce înseamnă îmbătrînire la nivelul speciei ? Dacă am extrapola teoriile actuale din gerontologie,

atunci uzura speciilor ar fi consecinţa directă a mutaţiilor. Ca şi indivizii, speciile ar acumula erori genetice. Cu consecinţe la început nedetectabile. Urmările ar deveni progresiv mai importante şi specia incapabilă să reziste presiunilor ambientale dispare.

Sau există gene ale morţii ? Ale morţii speciei, evident. Pentru că s-a sugerat de mai multe ori că moartea individuală ar putea fi indusă de gene letale specifice. O ipoteză cu totul improbabilă.

Spuneam că singura specie care scapă tuturor regulilor biologice este specia noastră. Pentru că noi avem cea mai întinsă variabilitate genetică. Putem rezista unei lungi suite de dezastre ecologice. Putem străbate imense spaţii inospitaliere pentru a coloniza regiuni mai primitoare ; putem învinge adversităţile. Şi pentru că am ocupat toate zonele disponibile. De aceea natura poate anihila regiuni întinse, cu oraşe încărcate de istorie şi cu sate pline de speranţe, pot fi transformate în deşerturi triste centrele civilizaţiei noastre... şi totuşi specia va dăinui.

Va rămîne specia neschimbată ? Foarte probabil că da. Toţi cei ce au urmărit traiectoria evoluţiei umane ştiu că de cîteva zeci de mii de ani specia *Homo sapiens* nu a mai cunoscut nici o modelare semnificativă. S-au modificat puţini parametrii — înălţimea, lungimea perioadei reproductive. Simple variaţii în sfera bine definită a speciei, induse de ameliorarea mediului ambiant. O dată ce limitele speciei au fost atinse, restructurările încetează. Se ştie deja că înălţimea s-a oprit în jurul lui 176 cm la bărbaţi şi în jurul lui 171 cm la femei în toate zonele în care mediul a cunoscut ameliorări substanţiale în ultima sută de ani. Sîntem totuşi o specie animală, cu toate restricţiile biologice impuse de evoluţie. Limite pe care în circumstanţe normale nu le putem depăşi.

Aceasta nu înseamnă că evoluţia nu va continua. Va continua la nivel infraspecific. Pînă foarte recent, sub raport istoric, lumea era divizată în nenumărate mici colectivităţi, cu un orizont geografic restrîns. Puţini oameni din secolele trecute ştiau că există şi altceva în afara spaţiului lor vizual. Progresele erau lente. Abia perceptibile. Au venit marile descoperiri geografice cu cortegiul lor de migraţii. Europenii au pătruns în America şi Oceania. Apoi

America a văzut valurile de negri aduşi ca sclavi. Ceea ce la început trebuia să fie un fenomen economic a devenit unul dintre cei mai importanţi factori evolutivi din istoria recentă. După o lungă perioadă de segregare aproape totală, cele două populaţii, albă şi neagră, au început să schimbe gene. Şi procesul se accentuează. În viitorul previzibil populaţiile de culoare din S.U.A. vor avea un procent relativ important de gene „albe", iar populaţiile albe vor avea şi gene ale populaţiilor negre.

Fenomenul este departe de a fi izolat.

Dispariţia colonialismului va rămîne drept unul dintre cele mai importante evenimente ale acestui secol. El a lăsat uneori în urma lui graniţe arbitrare în interiorul cărora sînt cuprinse populaţii heterogene şi etnic şi cultural. Populaţii distincte din punct de vedere antropologic. Ele ar fi rămas mai departe izolate dacă prin forţa istoriei nu ar fi chemate să participe la construcţia noii societăţi. Colaborarea presupune renunţarea la toate rivalităţile locale ; nu de puţine ori întreţinute de vechile puteri coloniale. Aceasta înseamnă, în timp, un dinamic schimb de gene.

Un rol extrem de important îl va avea de asemenea explozia demografică.

*

* *

La început a fost fie un set de animale, fie o singură femelă. Acum 5 sau 10 milioane de ani. Apoi au fost doi pui care s-au încrucişat — în a doua ipoteză — şi grupele de hominide au devenit mereu mai numeroase ocupînd pămînturile bogate în animale din jurul marilor lacuri africane. Nu erau, probabil, atunci, mai mult de cîteva mii de australopiteci. Tot în Africa s-a născut şi primul *Homo erectus*, primul om care a îndrăznit să părăsească Africa. A ajuns în Indonezia, China şi în Europa vestică. A rămas în cartea evoluţiei pînă acum puţine sute de mii de ani, răsfirat de-a lungul unor imense suprafeţe geografice. Toate populaţiile lui, în perioada de maximă expansiune, nu numărau mai mult de 1 milion de oameni.

Ritmul dezvoltării demografice era lent. În urmă cu 15 000 de ani, Pămîntul era stăpînit de aproximativ 10 milioane de oameni. Revoluţia neolitică a schimbat însă cursul istoriei. Populaţiile au devenit sedentare şi seminomade, au construit primele oraşe şi dependenţa lor de natură — de capriciile ei — a diminuat. Populaţiile s-au înmulţit vertiginos. În plin neolitic, acum 4 000—5 000 de ani, un „servici global de demografie" ar fi înregistrat 100 de milioane de oameni. Pămîntul era încă gol. Abia în 1830 populaţia a atins primul miliard. Un miliard după milioane de ani de evoluţie. Şi Pămîntul era mai departe gol. Un secol mai tîrziu volumul s-a dublat. După alţi 30 de ani — în 1960 — existau 3 miliarde. După alţi 15 ani (1975) — 4 miliarde. Acum ne apropiem de 5 miliarde şi Pămîntul va adăposti, în anul 2000, între 6 şi 7 miliarde de oameni. După 30 de ani, deci nu peste foarte mult timp, copiii care s-au născut în aceşti ani vor avea în jur de 50 de ani, vor fi „contemporani" cu alte 14 miliarde de oameni. Şi, la fiecare 32 de ani populaţia se va dubla — 28 de miliarde la jumătatea secolului viitor şi, dacă ritmul se va menţine, în jurul anului 2450 vor trăi 90 000 de miliarde de oameni...

*

* *

Am menţionat cîteva dintre cele mai pregnante procese ale timpului nostru. Nu pentru consecinţele lor politice sau sociale, ci pentru implicaţiile lor genetice. Se vor produce două fenomene paralele : se va accentua schimbul de gene între populaţii anterior separate şi se va modifica frecvenţa şi distribuţia genelor.

Migraţiile au avut întotdeauna o contribuţie majoră în redistribuirea genelor umane. Ele au dus dintr-o zonă a Pămîntului în alta experienţa evolutivă a populaţiilor. Tot ele au păstrat unitatea speciei noastre. Dacă — o ipoteză firească — populaţiile umane ar fi fost izolate suficient de mult, specia sau speciile *Homo* s-ar fi putut scinda în două specii noi, fiecare dintre ele avînd un itinerar biologic propriu. Două specii foarte apropiate ar fi creat prea multe probleme pentru o planetă atît de mică.

Mobilitatea a fost una dintre particularitățile hominidelor. Din Asia au plecat primii cuceritori ai Americii și ai Oceaniei. Tot din Asia au pornit mii de ani mai tîrziu valuri de populații spre Africa. Tot din Asia, alte populații, alte mii de ani mai tîrziu, au pornit spre Europa. Urmele acestei migrații s-au păstrat în structura serologică a Europei. Populațiile asiatice se disting printr-o frecvență particulară a grupelor sangvine ABO. Grupa B este frecventă, iar grupa A este relativ rară. În Europa predomină grupa B. În urma migrațiilor, frecvența grupei B s-a accentuat de la răsărit spre apus.

După descoperirea Americii, milioane de oameni, împinși de rațiuni diverse, au traversat Atlanticul. Apoi au au fost aduse valurile de negri. America a devenit un creuzet în care s-au amestecat albi, galbeni și negri (un rol important l-au avut și populațiile autohtone de amerindieni). Actuala structură genetică a celor două Americi, cu coloratura lor locală, își trage rădăcinile din aceste amestecuri continui.

Cîteva date pentru a demonstra amploarea migrațiilor. Din Africa — din Africa tropicală occidentală — din 1517, de cînd a început comerțul cu sclavi, pînă la jumătatea secolului trecut, cînd practic a dispărut (tratatul de abolire a comerțului cu sclavi a fost semnat în 1807) — au fost transportați anual zecii de mii de oameni — 75 000 pe an în 1790, mai mult de 150 000 în 1830, conform datelor sumarizate de Beaujeu-Garnier (1965) [1].

Din Europa au plecat spre restul lumii, din jurul anului 1850 pînă la izbucnirea celui de-al doilea război mondial, între 50 și 60 de milioane de oameni. Migrațiile au continuat și după aceea.

În urma amestecului dintre populații, se va modifica constelația de gene a speciei. Vor surveni modelări morfologice mai mult sau mai puțin vizibile. Diferențele somatice dintre populații se vor atenua. Folosind limbajul antropologilor de acum cîteva decenii, am spune că se vor atenua deosebirile rasiale. Deci migrarea este un agent „antirasial", așa cum sublinia Ruffié. Nu se va

[1] Beaujeu-Garnier J., op. cit.

tinde spre un tip relativ uniform. Ar fi și imposibil, cel puțin în viitorul previzibil. Specia va fi constituită mai departe din populații diferite morfologic, amintire a evoluției noastre în circumstanțe mezologice diferite.

Se va modifica, paralel, frecvența relativă și distribuția genelor. Se va schimba frecvența relativă, deoarece cea mai mare parte a celor 10 sau 12 miliarde de oameni de la începutul secolului următor va aparține lumii în curs de dezvoltare de acum. Populația țărilor dezvoltate va rămîne constantă, dacă nu cumva va diminua. Creșterea negativă tinde să devină un fenomen curent.

Firește, explozia demografică va fi încărcată în consecințe sociale și economice — prea bine știute pentru a mai fi reluate.

S-a presupus că redistribuirea frecvenței genelor va avea și repercusiuni genetice. Nimeni nu a anticipat vreuna. Pînă acum. Chiar dacă va avea, ceea ce nu depășește hotarul simplelor ipoteze, nu par să fie deosebit de importante.

Progresul nostru viitor va fi exclusiv al culturii materiale și spirituale. Noi am creat civilizații succesive și datorită lor dominăm planeta.

Pentru a înțelege mai clar semnificația datelor care urmează, voi reaminti istoria vieții, așa cum a văzut-o Carl Sagan, profesor de astronomie la Haward. Big-bangul — nașterea Universului, dacă nu cumva această uriașă explozie nu este decît un moment din continua transformare a materiei și energiei ale cărei ecouri se aud încă în imensitatea Universului — a avut loc acum 15 miliarde de ani — sau acum 18—20 de miliarde de ani (nimeni nu înțelege semnificația acestor valori... miliarde de ani... cînd viața noastră se întinde pe cîteva decenii ; dincolo de o graniță, timpul își pierde sensul real). Sagan condensează istoria Universului într-un an obișnuit ; pentru a-i da dimensiuni umane. Un miliard de ani cosmic este echivalat de Sagan cu 24 de zile terestre. În acest calendar cuprinde cîteva pagini din epopeea terestră. Pămîntul s-a format la începutul lui septembrie..., florile la 28 decembrie..., primii oameni la 31 decembrie, ora 10,30. Iar tot ceea ce noi numim istoria documentată s-a desfășurat în

ultimele 10 secunde ale lui 31 decembrie. 10 secunde includ toate dramele şi toate speranţele cîtorva mii de ani... imperii... mituri... revoluţii... eroi. Noi, ca indivizi, nu ne găsim locul. Şi totuşi umiliţi de timp vrem să-l oprim. Pentru că fără noi timpul îşi pierde sensul.

Deci, am avut nevoie de milioane de ani pentru a trece de la primele pietre cioplite la primele arcuri — este timpul scurs între apariţia australopitecilor şi a oamenilor sapiens. Dar de numai cîteva secole pentru ca hîrtia descoperită de chinezi, în secolul VIII, să determine apariţia imprimeriei — Gutemberg, 1445, şi de numai ani pentru ca descoperirile fizicii să devină arme nucleare şi centrale atomice sau pentru ca o rudimentară navă cosmică să se transforme într-o capodoperă tehnologică capabilă să ducă omul pe Lună, să exploreze sistemul nostru solar şi să ducă în infinit mesajul geniului nostru creator.

Ritmul performanţelor noastre ştiinţifice depăşeşte cele mai îndrăzneţe anticipaţii. Cu toate acestea, el este încetinit de dureroasele disparităţi ale lumii noastre :

— analfabetismul rămîne mai departe una dintre plăgile contemporaneităţii. Oricît ar părea de ciudat, în 1980 — 28,9% din totalul umanităţii era constituit din oameni scoşi din circuitul informaţional al civilizaţiei. Procentul va diminua la 25,7% în 1990. În termeni absoluţi însă numărul analfabeţilor va creşte de la 814 milioane în 1980 la peste un miliard în 1990. Sînt datele oficiale comunicate de UNESCO, în 1981. După un deceniu consacrat alfabetizării ! Cu fiecare analfabet, societatea pierde un potenţial creator. Avem nevoie de toţi. Nu numai pentru a accelera ritmul transformărilor, ci şi pentru a insera civilizaţia modernă în regiunile încă subdezvoltate. Lăsînd departe sute de milioane de oameni, pierdem nenumărate genii. Să nu uităm că geniul nu este atributul unui popor oarecare ;

— A. Jacquard [1] a calculat cîndva indicele numărul de ani trăiţi de întreaga umanitate într-o epocă dată, numărul total al indivizilor din aceeaşi perioadă. El conchidea că de-a lungul ultimilor 35 000 de ani — deci de la apariţia

[1] Jacquard A., *New demographic regime and its consequences*, în vol. *Mutations, biology and society*, Ed. Masson, Paris, 1980.

lui *Homo sapiens sapiens* pînă acum — acest raport a fost de 2 000 de miliarde. Acum trăiesc aproximativ 4,5 miliarde de oameni. Presupunînd că media de viaţă este de 50 de ani — semnificativ mai mică în regiunile sărace şi mult mai mare în ţările dezvoltate, atunci noi constituim un total de 225 de miliarde/indivizi. Enorm. Din acest total, trebuie să extragem marginalii — analfabeţii. Oricum rămîne un număr uriaş de oameni care pot fi valorificaţi. Dacă vom mondializa performanţele ştiinţifice şi tehnologice de pretutindeni.

Sîntem martorii unui proces de unificare a culturilor locale într-o supracultură globală. Un proces cu totul firesc, deoarece ştiinţa este universală. Nu există legi ştiinţifice cu validitate regională (vorbesc doar despre ştiinţele naturii). Dar experienţa fiecărui popor poate aduce note esenţiale în desfăşurarea procesului ştiinţific. Nu trebuie neglijate nici realizările tehnologice ale ţărilor în curs de dezvoltare. Necesitatea a cerut rezolvarea unor probleme aparent minore cu o tehnologie rudimentară. Ea se poate generaliza însă înlocuind o tehnologie mult mai sofisticată, inaccesibilă deocamdată „lumii a treia". Mai mult, acumulările lente pot antrena adevărate schimbări tehnologic revoluţionare. Evident, multe dintre marile schimbări de direcţie ale culturii noastre sînt secundare ştiinţei. Dar este la fel de adevărat că numeroase realizări remarcabile au ignorat ştiinţa. Stevenson a descoperit maşina cu aburi fără să apeleze la nici unul dintre principiile ştiinţei. Edison a fost un tehnolog genial. Atît. Privind datele, Dubos (1970) afirma : „de la ameliorarea navigaţiei, în secolul XV, la introducerea căilor ferate, în secolul XIX, multe sînt forţele care au răsturnat lumea, fără beneficiul ştiinţei teoretice" [1]. Am reamintit aceste cuvinte pentru a nu subestima importanţa tehnologiei pure ;

— de importanţa acordată cercetării. Este de mult un truism că dezvoltarea unei ţări depinde de eficacitatea cercetării ei ştiinţifice ;

— de libertatea de cercetare. Este inutil să mai accentuez că nu există teme tabu. Ştiinţa este prin esenţa

[1] Dubos R., *op. cit.*, p. 7.

ei liberatoare și orice limitare a ariei de investigație limitează nu numai progresul general, ci și drepturile legitime ale tuturor. Consecințele sînt dezastruoase. Și pe termen scurt și pe termen îndelungat.

Ultimele două condiții depășesc prin întinderea lor sfera acestui volum.

*
* *

A treia revoluție culturală începe. O revoluție dominată de electronică și de biologie. O civilizație care ne va reproiecta. În acord cu norme însă neimaginate. Și începem să ne pregătim pentru această lume. Ar fi o greșeală catastrofală să așteptăm pasivi. Să o așteptăm cu sistemele noastre de valori morale... cu miturile noastre... anchilozate într-un prezent steril. Viitorul va veni oricum. Și nu ne putem adopta din mers dacă nu-i bănuim cel puțin itinerariul.

GLOSAR DE TERMENI ȘTIINȚIFICI

acrocentric — cromozom (vezi cromozom) al cărui centromer este situat aproape terminal ;

alelă — formă alternativă a unei gene specifice. În urma unei mutații — de obicei a unei substituții de baze — structura și implicit funcția unei gene se modifică, noua genă fiind alela genei inițiale. Prin mutații succesive pot apare serii de alele ; hemoglobinele anormale constituie o **serie alelică** — ele sînt rezultatul unei serii de mutații survenite fie în gena care controlează sinteza lanțurilor alfa, fie în gena care controlează sinteza lanțurilor beta. Într-o populație pot exista numeroase alele ale unei gene ; un individ nu are decît două una pe un cromozom și alta pe celălalt cromozom homolog;

anomalie cromozomială — orice modificare a numărului sau a structurii cromozomilor unei celule, organism sau populații. Se deosebesc astfel anomalii cromozomiale numerice și structurale. În prima grupă intră **trizomiile** — prezența unui cromozom dat — sau **monozomiile** — absența unui cromozom specific. Anomaliile cromozomiale numerice au jucat un rol minor în evoluție, dar au un rol important în patologie. Anomaliile structurale — inversarea ordinii genelor, pierderea unui segment sau duplicarea unui fragment cromozomial — au avut rol important în evoluția multor specii animale ; o o parte dintre ele — pierderile de material genetic, de pildă — antrenează tulburări clinice caracteristice ;

autozom — orice cromozom, cu excepția celor doi cromozomi de sex X și Y ;

autozomal — despre genele sau caracterele controlate de gene situate pe autczomi ;

clon — linie celulară rezultată din diviziunea mitotică a unei singure celule sau prin fiziune — ca la bacterii ; toate celulele sînt astfel identice genetic — dacă nu au survenit mutații spontane ;

codon — formațiune alcătuită din trei nucleotide DNA, care specifică un aminoacid ;

cromozom — structură constituită din DNA și proteine — împărțite la celulele eucariote în proteine cromozomiale histone și nehistone. Sînt prezente în nucleul eucariotelor. În timpul metafazei mitotice, fiecare cromozom este format din două filamente paralele — numite **cromatide** — unite prin intermediul unei structuri particulare numită **centromer.** În funcție de poziția centromerului, s-au separat trei clase de cromozomi : **metacentrici** — cu centromer aproximativ central ; **submetacentrici** — cu centrometrul situat mai aproape de una dintre extremități; **acrocentrici** — cu centrometrul situat aproape pe una dintre extremități. Speciile au un număr caracteristic de cromozoni ; sînt dispuși în perechi ; cei doi cromozomi ai unei perechi date sînt **cromozomi homologi** — unul este patern, iar celălalt matern ;

disgenetic — cu urmări genetice nefavorabile — un agent care mărește incidența mutațiilor : orice progres medical care permite supraviețuirea și reproducerea handicapaților genetici ;

DNA — acid deoxiribonucleic (deoxiribonucleic acid — purtătorul mesajului genetic, prezent în cromozomii eucariotelor și în genomul bacterian, precum și în unele formațiuni citoplasmatice. Mesajul genetic este transportat în citoplasmă de un tip particular de RNA (vezi RNA-mesager) ;

eucariot — organism evoluat, care are un nucleu bine diferențiat, înconjurat de o membrană ; în nucleu se găsesc cromozomi ; se divid prin mitoză ;

eugenie — concepție conform căreia potențialul genetic uman poate fi ameliorat fie prin uniunea indivizilor cu genotipuri favorabile, fie prin descurajarea uniunilor între indivizi handicapați genetic — eventual prin sterilizarea lor. Prima formă se numește eugenie pozitivă, cea de-a doua se numește eugenie negativă ;

fenotip — particularitățile observabile ale unei celule, organism sau ale unei populații. Prin fenotip se înțelege fie un singur

caracter, fie suma caracterelor unui organism. Este condiționat astfel fie de o singură genă, fie de mai multe gene în condiții date de mediu ;

feromoni — substanțe chimice cu greutate moleculară mică, care asigură în numeroase specii animale comunicarea interindividuală. Facilitează astfel integrarea membrilor unei populații. Sînt eliberați în mediul exterior și odată captați favorizează apariția unor răspunsuri specifice — comportamentale, reproductive — sau influențează dezvoltarea ;

flux genic — pătrunderea genelor unei populații la altă populație, așa cum se întîmplă cînd o populație migrează și se încrucișează cu autohtonii ;

gemeni — doi sau mai mulți copii rezultați din aceeași sarcină. Pot rezulta din diviziunea unui singur ou și atunci sînt practic identici genetic — **gemeni monozigoți** sau **gemeni adevărați** — sau sînt rezultatul fecundării independente a două ovule de doi spermatozoizi— în această ipoteză sînt deosebiți genetic (sînt **gemenii dizigoți** sau **gemenii falși**);

genă — unitatea genetică elementară, care asigură sinteza unui lanț peptidic. La virusuri, aceeași genă poate asigura sinteza mai multor proteine. O genă este constituită dintr-un număr specific de nucleotide. Include semnale de reglare și o regiune implicată în sinteza proteinelor. Ultima este formată din secvențe de codare numite **exoni** și secvențe care nu participă la codificarea produsului final numite **introni.** La bacterii intronii sînt absenți. La organismele superioare se sintetizează inițial un RNA-mesager, care cuprinde și exonii și intronii. Apoi intronii sînt eliminați de enzime specifice, iar exonii sînt uniți cap la cap. Sistemul exoni — introni a apărut o dată cu eucariotele. Deci, o genă nu controlează un caracter cu transmitere ereditară clară, ci un lanț polipeptidic care este un element constituțional al unui caracter genetic. Activitatea genelor este discontinuă. Reglarea are loc la toate nivelele sintezei proteice. **Gena dominantă** se manifestă fenotipic în formă heterozigotă — adică independent de gena de pe cromozomul homolog. Gena a cărei acțiune este mascată de gena dominantă se numește **recesivă.** Genele recesive se manifestă numai în formă homozigotă — numai în ipoteza în care ambele gene situate pe același loc în cei doi cromozomi homologi sînt similare și structural și funcțional. Numeroase

tulburări ereditare ; printre care aproape toate tulburările biochimice sînt condiționate de mutații recesive în formă homozigotă ;

genom — totalitatea informației genetice cuprinsă într-un set de cromozomi — în cei 23 de cromozomi materni sau în cei 23 de cromozomi paterni. În alt sens, prin genom se înțelege totalitatea informației genetice a unei celule ;

genotip — 1. constituția genetică a unui **locus** ; 2. sin. genom. Caracterele observabile ale unui organism, indiferent dacă sînt morfologice sau fiziologic formează fenotipul. El este condiționat de genotip în circumstanțe date de mediu ;

gonadă — glandă sexuală — testicul sau ovar — în care se formează celulele germinale și care prin hormonii sintetizați are un rol major în reproducere ;

hermafrodit — individ care are și țesut testicular și țesut ovarian în aceeași gonadă sau în gonade diferite. Este condiționat fie de o mutație genică, fie de o eroare de fecundație — frecvent de o dublă fecundare. Organele genitate externe sînt practic constant anormale. La unele specii de animale este o condiție normală. Nu trebuie confundat cu pseudohermafrotismul masculin în care gonadele sînt testicole și nici cu pseudohermafroditismul feminin în care gonadele sînt ovare ;

heterozigot — individ care are pe un locus dat, în cei doi cromozomi homologi, două gene diferite structural și funcțional. De obicei una este normală și una mutantă cu efecte detrimentale ;

heterozis — superioritatea pe care o manifestă organismele heterozigote — deci cu gene diferite pe un locus sau pe un număr de loci — față de homozigoții pentru aceeași sau aceleași gene. În genetica vegetală — prin hibridarea a doi părinți homozigoți, rezultă descendenți cu calități superioare calităților părinților — productivitatea. Fenomenul este cunoscut și în biologia animală și în cea umană ;

homozigot — individ care are pe un locus specific, în cei doi cromozomi homologi, două exemplare ale aceleași gene, indiferent dacă gena este sau nu normală ;

inversiune — inversarea ordinii genelor de pe un cromozom oarecare. Implică cel puțin două rupturi cromozomiale. Apoi segmentul se inversează ;

leghemoglobină — compus chimic asemănător hemoglobinei, prezent în unele specii vegetale ;

linie consangvină — grup de animale rezultat dintr-un singur set parental ; încrucișările au loc exclusiv în cadrul grupului ;

locus (pl. **loci**) — regiune cromozomială ocupată de o genă specifică. Dacă într-o populație oarecare gena specifică există într-o singură formă, locusul este **monomorfic** ; dacă gena există în mai multe variante (altele), locusul este **polimorfic**, Un individ nu poate avea pe un locus dat în cromozomii homologi decît două gene ;

mezologic — totalitatea condițiilor mediului înconjurător. Un factor mezologic este orice factor din mediul ambiant, care — în genetică — influențează dezvoltarea unui caracter controlat genetic ;

monomorfism — prezența pe un locus dat, într-o populație oarecare, a unei singure variante genice ;

mutant — celulă sau organism cu o mutație, indiferent dacă mutația este genică sau cromozomială ;

mutație — orice modificare a informației genetice, genică sau cromozomială. Termenul nu are o conotație specifică. Există mai multe tipuri de mutații genice — înlocuirea unei baze cu altă bază, pierderea uneia sau mai multor baze, adăugarea unor noi baze. Consecutiv se schimbă structura proteinei finale și implicit se perturbă un lanț metabolic specific. Există, de asemeni, mai multe tipuri de mutații cromozomiale — numerice și structurale — prezența unui cromozom supranumerar sau absența unui cromozom, de obicei a unui cromozom de sex X. Sînt induse de numeroși factori din mediul ambiant — radiații ionizante, compuși chimici... sau apar spontan. Uneori sînt consecința unei deficiențe enzimatice specifice — a unor enzime care intervin în mecanismele de reparație. Unele mutații genice nu au efecte vizibile ; altele au consecințe negative. Anomaliile cromozomiale, cu puțin excepții, au efecte detrimentale importante. Pot apare în celulele germinale și atunci sînt ereditare, sau în celulele somatice, explicînd apariția tumorilor și a îmbătrînirii ;

nucleotid — element constitutiv al acizilor nucleici format dintr-o bază azotată — purinică sau pirimidinică —, un zahăr și un grup fosfat. DNA-ul și RNA-ul sînt polimeri de nucleotide numite **polinucleotide ;**

plasmidă — element extracromozomial, constituit din DNA, independent, capabil de autoreplicare ; se transmite de la o celulă la alta ;

populație biologică — grup de indivizi dintr-o specie oarecare care se încrucișează între ei ; membrii unei populații au un număr oarecare de gene comune ;

procariote — organisme unicelulare — bacteriile, virusurile și algele albastre — care nu au nucleu bine individualizat, membrană nucleară și nici cromozomi bine definiți. Se înmulțesc aproape exclusiv prin simplă diviziune. Se deosebesc astfel net de eucariote ;

protiste — animale și vegetale unicelulare ;

recombinare — apariția unor noi combinații de gene consecutiv schimbului de material genetic între cromozomii homologi în meioză ;

RNA—mesager — tip de acid ribonucleic care transferă informația genetică din nucleu în citoplasmă, în strutcuri specializate, ribozomi, unde are loc sinteza proteinelor ;

sindrom Down — sindrom condiționat de un cromozom supranumerar mic — cromozomul 21. Copii au o înfățișare cu totul caracteristică. Sînt handicapați mintal. În imensa majoritate a cazurilor, anomalia cromozomială este produsul unui accident de diviziune celulară nerepetabil ;

sindrom Lesh-Nyhan — tulburare ereditară consecutivă unei deficiențe enzimatice specifice. Se distinge prin tulburări neuropsihice severe ; copiii au tendință de automutilare ;

speciație — formarea unei noi specii. Este un proces complex, care începe prin separarea unei specii inițiale în două populații care nu se mai încrucișează și care astfel nu mai schimbă gene. În timp, fiecare dintre populații devine o specie independentă ;

vector — în ingineria genetică — structură genetică care se poate replica independent într-o celulă, de exemplu plasmidele, virusurile. Pot vehicula genele în celulele bacteriene, de pildă ;

zigot — ovului fecundat (celulă care rezultă din fecundarea unui ovul de către un spermatozoid).

CUPRINS

Bun de tipar 4.VI.1984. Apărut 1984.

Comanda nr. 2056. Coli de tipar 17.



Comanda nr. 40 230
Combinatul poligrafic „Casa Scînteii"
Piaţa Scînteii nr. 1, Bucureşti,
Republica Socialistă România